

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

KARINE ZAGO

DEFINIÇÃO DE INDICADOR INTEGRATIVO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
EM UM ARMAZÉM

Joinville

2018

KARINE ZAGO

DEFINIÇÃO DE INDICADOR INTEGRATIVO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
EM UM ARMAZÉM

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia de Transportes e Logística do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Eng. Francielly Hedler Staudt.

Joinville

2018

KARINE ZAGO.

DEFINIÇÃO DE INDICADOR INTEGRATIVO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
EM UM ARMAZÉM.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Transportes e Logística, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Banca Examinadora:

Professora Dra. Francielly Hedler Staudt
Orientadora
Presidente

Professora Dra. Vanina Macowski Durski Silva
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Professora Dra. Elisete Santos da Silva Zagheni
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as oportunidades e benção a mim concedidas.

A meus pais e meu irmão, por todo apoio em todas as situações de minha vida. Obrigada por acreditarem no meu potencial, por todos os conselhos, por todas as palavras de conforto em momentos difíceis, pela sabedoria a mim repassada, por todos os valores cultivados, por toda a motivação. Amo fortemente vocês.

As amigas que a faculdade me proporcionou, obrigada por todos os momentos de festas, estudos, cafés, conversas, em especial a Daiana por dividir tantos momentos comigo, inclusive essa etapa final (TCC). Em especial também a Isabela, Juliana e Marceli que foram algumas das primeiras amigas da faculdade e que mesmo as nossas vidas tomando rumos diferentes sempre estiveram presente, obrigada por cada instante compartilhado, por cada palavra amiga. Aprendo muito com vocês.

A minha orientadora Francielly Hedler Staudt, pela atenção e suporte para realização deste trabalho, e a todos os demais professores do curso de Engenharia de Transportes e Logística por repassarem seus conhecimentos e sempre mostrarem-se dispostos a ajudar.

A empresa aonde realizei estágio, pela oportunidade de aprendizado e crescimento profissional.

RESUMO

Os gestores buscam cada dia mais otimizar seus resultados, seja com a maximização de produtividade ou a minimização de custos. Assim, o gerenciamento de desempenho ganha importância e palavras como indicadores e avaliação de desempenho são tópicos que estão frequentemente presentes no dia a dia da alta gerência. Além disso, a era da informação requer que dados não sejam mais analisados isoladamente, e sim de forma integrada. O mesmo é encontrado na gestão de armazéns, que são importantes instrumentos presentes na cadeia de suprimentos. Dentro deste contexto, este trabalho propõe-se a agregar inúmeros indicadores de desempenho de um armazém situado em Joinville – SC em uma única medida, o indicador integrativo, a fim de auxiliar o gestor na avaliação de desempenho global do seu armazém. Para o alcance deste objetivo, o trabalho baseou-se em uma metodologia existente na literatura que engloba o uso de ferramentas estatísticas e proposição de escala para medição do indicador integrativo. A ferramenta estatística utilizada foi o Principal Component Analysis - PCA – que através de uma base de dados semanal agregou os 12 indicadores de desempenho em 3 variáveis com suas respectivas equações. A partir disso, calculou-se o indicador integrativo e foi proposta uma escala para medição de desempenho, delimitando os valores máximos e mínimos possíveis. Ao total foram 88 semanas, desde Janeiro de 2017 à Setembro de 2018, que por meio de análise do indicador integrativo semanal, pode-se relatar que o armazém em estudo apresenta um nível razoável de desempenho, entre 60-80%.

Palavras-chaves: Indicadores de desempenho. Avaliação de Desempenho Integrada. Logística. Armazém

ABSTRACT

Managers are always looking for to optimize their results, whether maximizing productivity or minimizing costs. Thus, performance management gets importance and words such as indicators and performance measurement are topics that are frequently present in the daily routine of managers. In addition, the information era requires that data don't be analyzed separately, but in an integrated way. The same is found in the management of warehouses, which are important instruments present in the supply chain. Within this context, this work proposes to aggregate some performance indicators of a warehouse located in Joinville - SC in an integrated measure, the integrative indicator, in order to assist the manager with the integrated performance measurement of his warehouse. In order to reach this objective, the work was based on an existing methodology in the literature that includes the use of statistical tools and scale proposition to measure the integrative indicator. The statistical tool used was the Principal Component Analysis – PCA - which, through a weekly database, added the 12 performance indicators into 3 variables with their respective equations. From this, the integrative indicator was calculated and a scale for performance measurement was proposed, delimiting the maximum and minimum values possible. The total was 88 weeks, from January 2017 to September 2018, which with an analysis of the weekly integrative indicator, it can be reported that the warehouse under study has a reasonable level of performance, between 60-80%.

Keywords: Performance Indicator. Integrated Performance Measurement. Logistics. Warehouse.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas do trabalho.....	15
Figura 2 -As etapas da metodologia de Staudt (2015) aplicadas neste trabalho.	15
Figura 3 - Armazém.....	20
Figura 4 - Atividades logísticas no armazém.	21
Figura 5 - Gráfico da variância dos componentes principais X número do componente -saída PCA	30
Figura 6- <i>Layout</i> do armazém do estudo de caso.	32
Figura 7 – Exemplo de base de dados recebida da empresa - atividades logísticas sem preenchimento.	35
Figura 8 – Exemplo de base de dados adaptada - atividades logísticas não realizadas no período.	35
Figura 9 – Semanas sem realização de atividades no armazém.	36
Figura 10- Gráfico variância 1.	40
.Figura 11 - Escala de transformação.	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução dos métodos de AD.	24
Quadro 2 - Formato de entrada no PCA.	27
Quadro 3 – Exemplo de saída do PCA no software RStudio.	29
Quadro 4 - Correlação entre indicadores.	38
Quadro 5- Resultado PCA 1.	39
Quadro 6 – Correlações com valores de p menores que 0,05.....	41
Quadro 7 - Resultado PCA 2.	41
Quadro 8 - Resumo do resultado do PCA.	42
Quadro 9 - Resultado final PCA.....	43
Quadro 11 - Metas e valores máximos para cada indicador.....	45
Quadro 12- Indicadores com os valores máximo e mínimo encontrados na base de dados.....	47
Quadro 13 – Dados referentes as semanas 53, 54, 55 e resultados do indicador integrativo na escala normal (EN).	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores de desempenho cliente 1.....	33
Tabela 2 - Indicadores de desempenho cliente 2.....	34
Tabela 3 - Indicadores de desempenho comuns aos dois clientes.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD – Avaliação de Desempenho

ADL - Avaliação de Desempenho Logístico

AHP - *Analytic Hierarchy Process*

BSC - *Balanced Scorecard*

CADES - *Component Architecture for the Design of Engineering Systems*

DEMATEL - Método de Teste de Decisão e Avaliação de Laboratório

EDI – *Electronic Data Interchange*

PC - *Principal Component*

PCA - *Principal Component Analysis*

PDCA - *Plan, Do, Check, Action*

RFID - *Radio Frequency Identification*

SCOR - *Supply Chain Operations Reference*

SKU – *Stock Keeping Unit*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 JUSTIFICATIVA	13
1.4 METODOLOGIA.....	14
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 LOGÍSTICA	17
2.1.1 Atividades logísticas	19
2.2 ARMAZÉM.....	20
2.2.1 Tipos de armazéns	20
2.2.2 Atividades logísticas no armazém	21
2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	23
2.3.1 Metodologias clássicas de avaliação de desempenho.....	23
2.3.2 Avaliação de desempenho integrada.....	26
2.3.2.1 PCA: ferramenta estatística utilizada na avaliação de desempenho integrada....	27
3 ESTUDO DE CASO	31
3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	31
3.2 INDICADORES DE DESEMPENHO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO	32
3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS.....	34
4 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	37
4.1 MATRIZ DE CORRELAÇÃO	37
4.2 RESULTADO INICIAL DA APLICAÇÃO DO PCA	39
4.3 PROPOSIÇÃO DE ESCALA PARA O INDICADOR INTEGRATIVO	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
5.1 TRABALHOS FUTUROS	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A – DADOS ORIGINAIS.....	56
APÊNDICE B – DADOS NORMALIZADOS	59

1 INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos os processos internos ganharam enfoque no ambiente empresarial, por se mostrarem como um diferencial competitivo; qualquer diminuição de avarias ou maximização da qualidade auxiliam as empresas a se manterem no ambiente competitivo (BALLOU, 2006).

Uma forma utilizada para análise dos processos internos nos mais variados tipos de organizações, é apontada por Kaplan e Norton (1992) como sendo os indicadores de desempenho, que auxiliam e servem como um instrumento para que estratégias sejam colocadas em ação por todos os interessados.

A cadeia de suprimento é contextualizada por Kajewski, Ritzman e Malhotra (2009) como sendo a capacidade de organizar, determinar e controlar os recursos presentes nos fluxos de serviços e materiais em seu interior; a mesma apresenta vantagens às empresas e por isso deve ser frequentemente controlada. Uma forma utilizada para controle se dá por meio de medição de desempenho, que para Sinay, Lima e Cruz (2011, p.2), refere-se à

[...] monitoração das variáveis e o acompanhamento dos processos, permitindo a antecipação de ações e tomada de medidas preventivas, a resolução de problemas por meio de ações corretivas, o aumento de eficiência e eficácia dos processos por meio de medidas de melhoria contínua e a implantação de medidas inovadoras e servindo como subsídio para tomadas de decisões e determinação de estratégias de curto, médio e longo prazo.

Uma boa gestão da logística aliada a uma boa gestão da cadeia de suprimentos fornecem variadas maneiras de aumento de produtividade e eficiência, o que pode contribuir para a redução de custos e conseqüentemente aumento da vantagem competitiva (CHRISTOPHER, 2011), assim ambas devem ser avaliadas. Com o resultado das respectivas avaliações, gerentes podem analisar o que precisa ser aperfeiçoado, bem como possíveis investimentos e verificação de resultados e metas.

Para Rummler (1994, p.168) “medidas sozinhas não mostram absolutamente nada, elas precisam estar agrupadas estrategicamente em um sistema de indicadores de desempenho organizacional para que os gestores da alta administração possam agir de maneira eficiente, e assim, conseguir atingir os objetivos traçados”.

Portanto, a avaliação de desempenho possui papel fundamental em todas as organizações e o mesmo verifica-se em armazéns que são o objeto de estudo deste trabalho. Armazéns possuem papel importante devido ao fato de serem um sistema de abastecimento dentro do fluxo logístico e sua atividade de armazenagem se bem empregada assegura um bom nível de serviço e agrega valor ao produto (GASNIER; BANZATO, 2001).

Para Henemann e Gonçalves (2014) uma barreira encontrada para a realização da avaliação de desempenho é que muitos gestores a veem em caráter punitivo, porém esta deve ser vista como uma oportunidade de desenvolvimento pessoal, profissional e da organização.

Franceschini et al. (2008) reconhecem que é possível definir um indicador agregado que compreenda a medição de desempenho nos diferentes processos e que assim assegure a avaliação de desempenho de forma integrada com todo o conjunto de indicadores. Para Vascetta et al. (2009) o resultado dessa avaliação agregada fornece informações gerais e que facilitam a interpretação do gestor.

Dessa forma este trabalho objetiva desenvolver um indicador integrativo por meio da metodologia Staudt (2015) que relaciona um conjunto de indicadores de desempenho em uma única medida. E através dessa medida agregada oferecer ao gestor uma forma eficaz de gerenciamento global das atividades.

1.2 OBJETIVOS

Para a referida análise, propõem-se neste trabalho os seguintes objetivos geral e específicos apresentados na sequência.

1.2.1 Objetivo Geral

Definir um indicador integrativo para avaliação de desempenho logístico em um armazém de produtos acabados.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar a importância da avaliação e indicadores de desempenho;
- Definir o grupo de indicadores de desempenho que serão utilizados para elaborar o indicador integrativo;

- Estabelecer a relação entre os indicadores de desempenho escolhidos por meio de ferramenta estatística – PCA (Principal Component Analysis);
- Determinar um indicador integrativo para o armazém em estudo, utilizando a metodologia de Staudt;
- Propor uma escala para avaliação do indicador de desempenho integrativo.

1.3 JUSTIFICATIVA

A avaliação de desempenho acompanhou a evolução da tecnologia da informação nos últimos anos e é utilizada como um dos principais instrumentos para embasar decisões gerenciais (NEELY, 2005). Contudo, a facilidade com que essas informações são obtidas, não reduz a dificuldade de tornar os objetivos da empresa representáveis por meio de indicadores de desempenho. Pode-se citar como o principal motivo para o uso de indicadores de desempenho a capacidade de oferecer aos gestores informações sobre como a empresa funciona, proporcionando dados para a definição de quais ações precisam melhorar (FRANCESCHINI et al., 2006).

Em muitas empresas o cenário observado é de utilização de um elevado número de indicadores gerenciais que geram grandes problemas como: dificuldade para interpretação do desempenho global do processo no qual a empresa está posicionada e aumento das chances de existirem duplicidade e metas conflitantes (por exemplo, a redução do indicador de custo e o aumento do indicador de qualidade) (STAUDT, 2015). Assim, o papel do gerente na avaliação do desempenho global de empresas ou processos tem se tornado cada vez mais difícil, visto que, ao se utilizar um grupo de medidas quantitativas, pode-se levar à confusão. Se algumas medidas são boas e outras ruins, como saber se o processo está cumprindo com seus objetivos? (JOHNSON; CHEN; MCGINNIS, 2010).

Dentro dessa problemática, um indicador integrativo pode solucionar este problema, dado que com o uso deste indicador, o gestor consegue avaliar de forma global o desempenho do armazém, sem negligenciar nenhuma informação importante que é fornecida por cada um dos indicadores separadamente. Assim, este trabalho propõe-se a definir um indicador integrativo para um armazém gerenciado por um operador logístico com presença mundial.

1.4 METODOLOGIA

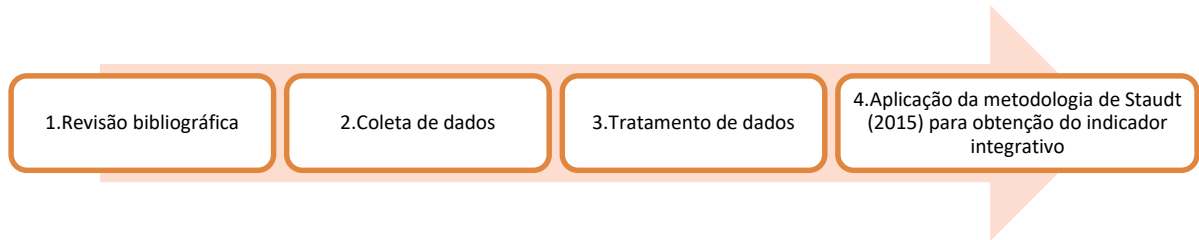
Para Miguel et al. (2010) existem três fatores principais que podem definir a metodologia de pesquisa, são eles: natureza, objetivo e abordagem.

- A natureza será básica quando a pesquisa gera conhecimento e sem finalidade imediata, dará a base para a pesquisa aplicada. A pesquisa aplicada utiliza dos conhecimentos gerados através da pesquisa básica e através de tecnologias existentes gera produtos ou processos;
- O objetivo será exploratório caso a preocupação seja em descrever características ou funções dos fatos ou fenômenos, ou seja, proporcionar familiaridade com o tema e sem preocupação com a aplicação. Será de cunho descritiva quando procura-se estabelecer relações entre variáveis, fenômenos e populações de forma minuciosa. Terá objetivo explicativo quando se busca uma relação causa-efeito, um fato ou fenômeno será explicado através da compreensão de suas múltiplas variáveis;
- A abordagem será quantitativa quando o método utilizado para coleta dos dados é através de questionários fechados e as respostas possam ser quantificadas. Na abordagem qualitativa os dados são interpretados pelo pesquisador, ou seja, por sua experiência e são coletados através de entrevistas, diário de campo, entre outros.

Dessa forma é possível definir este trabalho como sendo de natureza aplicada, pois “[...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos e que envolve verdades e interesses locais.” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 51). O referido conhecimento conforme citado por Prodanov, Freitas (2013) está relacionado ao entendimento global do desempenho do armazém e será gerado através de uma abordagem quantitativa, onde um histórico do atual sistema de indicadores de desempenho será obtido e tratado para a obtenção do indicador integrativo. Por fim, este trabalho tem objetivo explicativo, pois busca averiguar a relação entre os diversos indicadores de desempenho e de que forma estes interferem na avaliação de desempenho global.

Para o alcance dos objetivos propostos, a Figura 1 apresenta as etapas realizadas no trabalho.

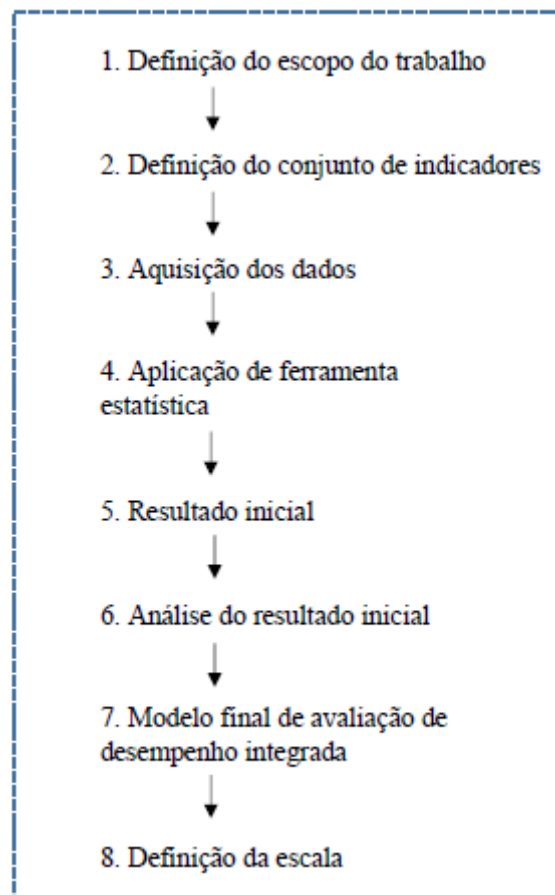
Figura 1 - Etapas do trabalho.



Fonte: A autora (2018).

A etapa 1 consiste de uma revisão bibliográfica em artigos científicos, livros e periódicos em âmbito nacional e internacional com o intuito de fornecer embasamento teórico sobre os temas: indicador de desempenho, avaliação de desempenho agregada, armazéns, entre outros. A etapa 2 contempla a coleta dos dados utilizados para o estudo, provenientes de um armazém de produtos do tipo acabados. Na etapa 3 analisa-se a base de dados e são feitas adequações necessárias para a aplicação da metodologia de Staudt (2015) (etapa 4), que resulta na definição de um indicador integrativo para todo o armazém. A seguir a Figura 2 apresenta os passos de Staudt (2015) que foram utilizados para a confecção deste trabalho.

Figura 2 - As etapas da metodologia de Staudt (2015) aplicadas neste trabalho.



Fonte: Adaptado de Staudt (2015).

A etapa 1 consiste na definição do escopo (área, processo) onde será realizada a avaliação de desempenho integrativa. Na etapa 2 define-se um conjunto de indicadores de desempenho que são utilizados pela empresa para avaliar o desempenho da área ou processo escolhido, e um histórico destes dados deve ser obtido (etapa 3) para aplicação das ferramentas estatísticas (etapa 4).

A aplicação de ferramentas estatísticas gera um primeiro modelo de agregação de indicadores (etapa 5), que necessita ser analisado e adequado (etapa 6) para que resulte no modelo final de avaliação de desempenho integrada (etapa 7). Por fim, é realizada a proposição de uma escala para o indicador de desempenho integrativo proposto (etapa 8).

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho além deste primeiro capítulo introdutório que trata da importância do estudo dos indicadores e mostra a problemática do assunto, apresenta um segundo capítulo com referencial teórico sobre o tema, trazendo conceitos de logística, tipos de armazéns e avaliação de desempenho logístico e integrativo. O terceiro capítulo utiliza os conceitos apresentados no referencial teórico para desenvolver o indicador integrativo em um operador logístico. No quarto capítulo são apresentadas as análises bem como os resultados obtidos no trabalho. Por fim, o quinto capítulo apresenta as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o objetivo de auxílio na compreensão de conceitos, tais como: logística, tipos de armazéns e avaliação de desempenho, um referencial teórico é proposto nesta seção para um melhor entendimento do tema abordado, tal como a apresentação e definição das ferramentas utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

2.1 LOGÍSTICA

A logística surgiu com a necessidade de que os produtos estivessem na quantidade certa, no momento e no lugar certo durante a Segunda Guerra Mundial, porém não estava relacionada somente aos produtos/suprimentos, mas também com a coordenação e movimentação das tropas e armamentos (COELIS, 2017).

Para Ballou (2006), a logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, de mesma maneira dos fluxos de informações que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Para Novaes (2001) a logística passou por uma evolução e possui quatro fases: atuação segmentada, integração rígida, integração flexível e integração estratégica.

Na primeira fase (atuação segmentada) a logística encontrava-se em um cenário pós Segunda Guerra Mundial, onde demandas de automóveis, eletrodomésticos e alimentos precisavam ser atendidas, o que ocasionou problemas com a distribuição e controle de estoques devido à falta de comunicação cliente-fornecedor de forma rápida já que a mesma era feita de forma manual. Na segunda fase (integração rígida) nota-se que o consumidor possui mais escolhas, seja no quesito cor do produto ou modelo, ou até mesmo novos produtos, nessa fase a atuação da logística é de forma a controlar as operações e diminuir custos, fazendo uso da informática nas operações empresarias na década de 1960 (NOVAES, 2001).

Ainda citando Novaes (2001), na terceira fase (integração flexível) os componentes da cadeia produtiva possuem uma integração dinâmica e flexível. Passa-se a utilizar o intercâmbio

eletrônico de dados ou *Electronic Data Interchange* (EDI), onde a troca de dados entre organizações é feita de forma padronizada e eletrônica com o objetivo de redução de custos e otimização do sistema, fase que ainda está sendo implementada em muitas empresas. Por fim a quarta fase que está ligada ao *Supply Chain Management* (SCM) - Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, onde a logística passa a ser tratada como forma de ganhar competitividade e fazer novos negócios. Trocas de informações entre agentes da cadeia de suprimentos, *postponement* (postergação) e logística reversa são termos que surgem nesta fase.

A literatura sobre logística é vasta e Christopher (1997) traz uma definição de que esta consiste em gerenciar estrategicamente o processo de aquisição, movimentação e armazenagem de matéria-prima, peças e produtos acabados, bem como o fluxo de informações, de modo a conseguir maximizar lucros através de atendimento de pedidos com baixo custo. Assim, para Lambert, Stock e Vantine (1998), o planejamento em um ambiente de constantes mudanças torna-se uma ferramenta para auxílio de forma a antecipar estratégias de mudança e como conduzi-las.

Ainda contextualizando sobre a importância da logística, Cortes (2006) afirma que, [...] “a logística é, sem dúvida, um fator de grande importância no gerenciamento empresarial. Uma estratégia logística bem definida, planejada e executada pode fornecer grandes vantagens para a empresa [...]” (p. 29).

Segundo Brasil (2017) o Brasil ocupou no ano de 2016 a 55ª posição do ranking bienal de logística em um estudo feito pelo Banco Mundial com 160 países, 10 posições a mais em comparação ao resultado de 2014. Essa pesquisa é feita com base na percepção dos empresários que avaliam 6 categorias logísticas: alfândega, infraestrutura, remessas internacionais, qualidade da logística, rastreamento e pontualidade. Países desenvolvidos como Alemanha, que pela terceira vez ocupa o primeiro lugar e que está na quarta posição no ranking do FMI (Fundo Monetário Internacional) com uma economia estimada 4,2 trilhões, investem massivamente em infraestrutura de transportes e tecnologia o que tem relação direta com o primeiro lugar em qualidade logística (IMF DATAMAPPER, 2018).

De acordo com Ballou (2001), a logística tem como seus 3 principais objetivos: (i) redução de custos associados à movimentação e estocagem, localização de armazéns ou escolha de modal; (ii) redução de capital através de minimização de nível de investimento e maximização de retorno sobre o mesmo e; (iii) melhoria no nível de serviço. Juntamente com a melhoria de nível de serviço surge a diminuição dos custos logísticos que segundo Pereira (2018) para cada R\$ 1 faturado em um produto R\$ 0,13 são gastos com os referidos custos, número expressivo e que relata a importância da logística.

2.1.1 Atividades logísticas

Para Ballou (2006) as atividades logísticas variam conforme a empresa, porém pode-se citar que existe um composto de atividades que costumam fazer parte na maioria dos processos, denominadas como atividades-chaves. São elas: transporte, gerência de estoques, processamento de informações e armazenagem.

Silva (2013) define a atividade de transporte como essencial, pois esta ocupa-se da responsabilidade de transportar a matéria-prima até o local onde será processada e depois realizar o transporte do produto acabado até o cliente final. Citam-se como meios de transportes: rodoviário, ferroviário, aeroviário, hidroviário e marítimo (DIAS, 2007). Ainda citando Silva (2013), o roteiro da distribuição física de bens e serviços se traçado com eficiência juntamente com a entrega ao cliente no tempo e local correto ajudam a empresa a se manter na competitividade do mercado.

Em se referindo da atividade de gerenciamento de estoque, Ballou (2006) define estoque como acúmulos de matérias-primas, insumos, componentes, produtos em processo ou produtos acabados. A atividade de manter estoques se destaca dentre as atividades da logística, pois para se atingir um grau razoável de disponibilidade de produto, é necessário manter estoques, que são amortecedores entre a oferta e a demanda, sendo que o uso extensivo de estoques resulta no fato de que, em média, eles são responsáveis por aproximadamente um a dois terços dos custos logísticos, o que torna a manutenção de estoques uma atividade chave na logística (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2011).

Sobre a atividade de processamento de pedido, para Costa (2017) essa atividade pode ser fator gerador de sucessos ou de custos, é a que menos concentra custos, porém detém grandes responsabilidades, uma vez que inicia o processo operacional de atendimento ao cliente, desde a preparação até a expedição dos pedidos, sempre administrando o fator tempo.

Cada empresa possui o próprio método de transmissão de pedidos, manuais ou eletrônicos, sendo que, atualmente, com o desenvolvimento dos telefones, computadores e internet, a maioria dos pedidos ocorre por meio eletrônico o que gera uma melhor consistência e agilidade do processo (SILVA; ARAUJO; NASCIMENTO, 2011).

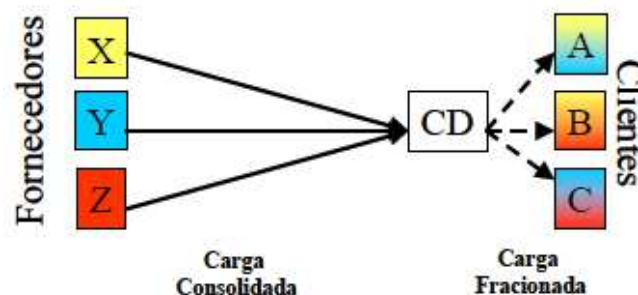
Para Ballou (2006) a atividade de armazenagem relaciona-se com dimensionamento da área, a determinação do *layout* do estoque, desenho das docas, configuração do armazém e sua respectiva localização. Negligenciar o gerenciamento dessa atividade pode resultar em ineficiências bem maiores que os ganhos com as atividades anteriormente citadas (transporte, processamento de pedidos e gerenciamento de estoque). Muitas atividades no armazém acabam

por serem repetitivas assim demonstrando que um controle cuidadoso pode produzir economias substanciais.

2.2 ARMAZÉM

Segundo Alves (2018), os armazéns recebem cargas consolidadas e de vários fornecedores e fracionam as mesmas para posterior envio ao cliente como representado na Figura 3.

Figura 3 - Armazém.



Fonte: Barros (2005).

Atender pedidos geograficamente distantes de sua produção juntamente com tempo de atendimento e nível de serviço adequado requer instalações de armazenagem localizadas estrategicamente de forma a garantir que as metas estabelecidas sejam atingidas de forma eficiente (BARROS, 2005).

Assim os armazéns são soluções encontradas em um país com grandes dimensões como o Brasil, onde gargalos no fornecimento de materiais e serviços são tarefas que englobam a logística de muitas empresas e a intermodalidade que muitas vezes é utilizada como forma de tentar chegar rapidamente aos clientes está defasada devido ao setor de transportes ainda estar em desenvolvimento no país (ALVES, 2018).

2.2.1 Tipos de armazéns

De acordo com Bowersox e Closs (2011), armazéns podem ser divididos em: próprios, públicos ou contratados. Em relação ao armazém próprio, este é operado pela empresa proprietária da mercadoria, com equipamentos próprios ou alugados. Nos armazéns públicos há uma composição de serviços entre a empresa operadora do armazém e a empresa portadora dos produtos. Por fim, os armazéns contratados são uma combinação dos dois anteriormente citados.

Como vantagens de armazéns próprios podem-se citar: flexibilidade e controle. Flexível, pois é possível ajustar políticas e procedimentos de acordo com as necessidades operacionais dos clientes; e menos custosos, pois custos fixos como aluguel não são computados para cálculo do lucro (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

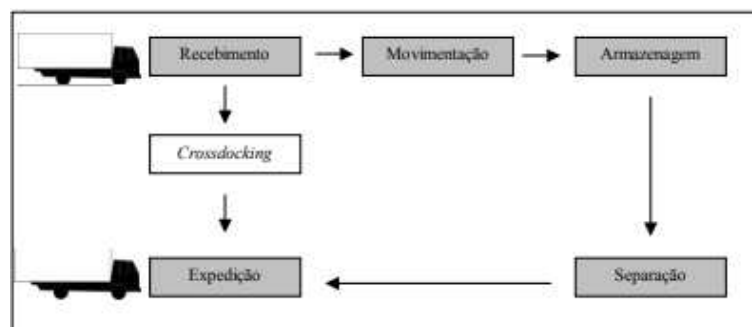
Em armazéns públicos encontra-se uma classificação específica que varia com o tipo de operação realizada, são eles: (1) armazém geral, (2) armazém refrigerado, (3) armazém para *commodities* especiais, (4) armazém alfandegado e (5) armazém de móveis e utensílios domésticos. No que se refere ao primeiro, este é utilizado para armazenagem de qualquer tipo de mercadoria. Armazéns refrigerados são utilizados para mercadorias que requerem um maior controle da temperatura, como por exemplo: medicamentos, alimentos. Armazéns de *commodities* estão preparados para receber produtos em grandes quantias. Armazéns alfandegados recebem o produto antes mesmo deste ser taxado com impostos ou direitos alfandegários, são autorizados pelo governo e exigem preenchimento de documentos legais para a movimentação. Por último, armazéns de móveis e produtos domésticos, são projetos para armazenar produtos de difícil arrumação, com objetos que ocupam relativo espaço (CHING, 2009).

Por fim, o armazém do tipo contratado tem como características o compartilhamento de espaço e risco. Neste tipo de armazém a empresa pode assumir todo o controle logístico do cliente caso esse o queira, controle de estoque, processamento de pedido e serviço ao cliente são exemplos (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

2.2.2 Atividades logísticas no armazém

Como o presente estudo se realizou em um armazém, a Figura 4 apresenta as atividades logísticas habitualmente executadas em armazéns com uma breve descrição de cada uma delas.

Figura 4 - Atividades logísticas no armazém.



Fonte: Adaptado de Rodrigues e Pizzolato (2003).

A Figura 3 mostra as principais funções de um armazém, o produto pode chegar e ser armazenado para uma futura expedição ou ser expedido no instante que é recebido, o que é chamado de *crossdocking*. Segundo Barroso (2018) *crossdocking* ocorre quando o tempo total de permanência da mercadoria é mínimo (máximo de um dia) e logo é enviado para o veículo de saída. Caso o produto não seja enviado diretamente para a expedição, o mesmo normalmente passa pelas seguintes etapas:

- **Recebimento:** Nesta etapa iniciam-se as atividades logísticas, os produtos chegam ao armazém e são verificados quanto a sua qualidade e quantidade, ou seja, é conferido se o produto chegou sem avarias e no número correto. Para a contagem pode-se utilizar de código de barras ou etiqueta inteligente RFID (*Radio Frequency Identification*), por exemplo (BARROS, 2005);
- **Movimentação:** É considerada uma atividade que absorve tempo, mão de obra e dinheiro, pois envolve a movimentação interna dos produtos em pequenas quantidades e o equipamento utilizado nesta movimentação está ligado a eficiência e custo de operação do CD (RODRIGUES; PIZZOLATO, 2003);
- **Armazenagem:** Consiste em alocar os produtos em posições, visando melhor aproveitamento de área e melhor posição para a próxima atividade, a separação ou *picking* (ALVES, 2018);
- **Separação de pedidos ou *picking*:** De acordo com Silva et al. (2015), separação é a atividade na qual os produtos são retirados de locais específicos do armazém. É geralmente o processo mais trabalhoso e assim uma atividade onde busca-se melhorias para aumentar a produtividade (GIUSTINA 2013);
- **Expedição:** Etapa com o objetivo de minimizar erros, onde há a conferência entre o pedido do cliente e os produtos separados. Após essa validação, é necessário agrupar os itens e se necessário consolidá-los em uma nova embalagem para facilitar o manuseio de materiais no momento da carga e descarga (MORESCO, 2017).

Desta forma percebe-se a importância que as atividades logísticas sejam bem executadas para um bom funcionamento do armazém e uma forma utilizadas para a verificação do bom funcionamento é mediante à avaliação de desempenho que será exemplificada na próxima seção.

2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A avaliação de desempenho por Neely et al (1995) é contextualizada como elemento essencial para gerenciamento, monitoramento e controle estratégico de uma empresa, é uma atividade fundamental que auxilia a monitorar de forma quantitativa as atividades internas e serviços prestados. Devido à importância deste assunto, os próximos tópicos possuem dois objetivos: apresentar as metodologias utilizadas para avaliação de desempenho, e apresentar a avaliação de desempenho dentro do setor logístico (tema principal deste trabalho) juntamente com a ferramenta utilizada.

2.3.1 Metodologias clássicas de avaliação de desempenho

Avaliar e controlar o desempenho são duas tarefas necessárias para destinar e monitorar recursos (BOWERSOX; CLOSS, 2011), o que ressalta a importância de monitorar o desempenho em relação a planos operacionais e à identificação de oportunidades de crescimento e aprendizado.

Para França (2010) o processo de avaliação de desempenho logístico muito se assemelha ao ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), pois há a verificação do que foi atendido (ou não) em relação a metas preestabelecidas, e por conseguinte são propostas ações corretivas a fim de reduzir as lacunas entre o obtido e o ideal.

Um estudo da A. T. Kearney Consultants (*apud* BOWERSOX; CLOSS, 2011, p. 561) apontou que, no início de 1985, empresas empenhadas numa avaliação de desempenho (AD) obtinham melhorias na produtividade geral entre 14% e 22%, e novas pesquisas continuam a sustentar a tese de que empresas devem ter comprometimento com a avaliação de desempenho.

No decorrer dos anos o método de mensuração dos indicadores de desempenho sofreu evoluções. Métodos de avaliações financeiras, como *Tableau de bord*, foram substituídos por métodos corporativos (*Balanced Scorecard*), por conseguinte por métodos mais abrangente (*Balanced Scorecard* atualizado) e atualmente são utilizados métodos integrados como *Supply Chain Operations Reference* (SCOR). Este último é uma das metodologias mais difundidas para a avaliação de desempenho logístico (ADL) e os três primeiros estão mais relacionados à avaliação de desempenho empresarial (STAUDT, 2018).

Mesmo que as metodologias *Tableau de Bord* e *Balanced Scorecard* não foram desenvolvidas especificamente para a ADL, estas também podem ser utilizadas na logística pelo fato desta compor parte da empresa.

No Quadro 1 é apresentado um resumo dos métodos citados.

Quadro 1 - Evolução dos métodos de AD.

Período	Anos 60-80	Anos 90	Anos 2000	2005 - hoje
Nome do método de AD	<i>Tableau de bord</i>	<i>Balanced Scorecard</i>	<i>Balanced Scorecard</i> mais abrangente	SCOR
Tipo de método	Métodos financeiros	Métodos corporativos	Métodos abrangentes	Métodos integrados
Principal característica	Predomínio dos indicadores financeiros sobre os não financeiros	Avaliação em diversas áreas da empresa	Utilização de stakeholders para a medição de desempenho	Cadeia de suprimentos

Fonte: Adaptado de Staudt (2018).

- *Tableau de bord*: Segundo Quesado, Guzmán e Rodrigues (2012) este conceito surgiu na França onde engenheiros de produção buscavam formas para melhorar o processo de produção, a relação entre os processos e as relações entre ações e desempenho alcançado. Com a aplicação desse princípio através de indicadores de desempenho é possível avaliar o progresso dos negócios fazendo uma comparação entre objetivo e o atingido. Consiste num relatório centrado nos parâmetros de controle chave que integra distintos tipos de indicadores em função das necessidades dos diferentes grupos de utilizadores (AIBAR, 2003, p. 16);
- *Balanced Scorecard* ou BSC: Kaplan e Norton (1992) propuseram no início dos anos 90, um novo modelo de avaliação de desempenho com relações estabelecidas entre os diversos indicadores, que permitiu identificar as causas e os efeitos que afetam os fatores chave do sucesso organizacional, denominado, BSC. Indicadores que estavam envolvidos em todos os setores das empresas começam a serem analisados;
- *Balanced Scorecard* mais abrangente: O alinhamento estratégico incorporado ao BSC é visto de forma a impulsionar na melhoria contínua dos processos da empresa, através de um mapa estratégico conectados por um conjunto de indicadores e metas (PINTO, 2013);
- SCOR: Criado pelo Supply Chain Council em 1996, o procedimento SCOR trata dos seguintes processos de negócios: planejar (análise de toda a cadeia, desde a compra dos clientes até a entrega), fornecer (compra das matérias-primas), entregar (análise de pedidos e armazenamento) e retornar (análise de devolução de produto a longo de toda a cadeia). Esta metodologia permite com que as empresas comparem o seu desempenho

internamente ou com outras empresas através de uma decomposição detalhada dos processos (PRAKASH *et al.*, 2013).

Não é possível falar de avaliação de desempenho sem citar os indicadores de desempenho que funcionam como veículos de comunicação, pois permitem que os executivos de alto escalão comuniquem a missão e visão da empresa aos mais baixos níveis hierárquicos, envolvendo diretamente todos os colaboradores na realização dos objetivos estratégicos da empresa (NEVES, 2009).

O motivo principal de uso dos indicadores consiste em quantificar problemas, ineficiências, não atingimento de metas, mas também aspectos positivos de desempenho, como afirma Drucker (1996) “não se pode gerenciar aquilo que não se mede”.

De acordo com Trilha (2017) os indicadores servem para: avaliar resultados e gerir o desempenho; analisar criticamente dos resultados obtidos do processo de tomada de decisão; contribuir para uma melhoria contínua dos processos organizacionais; facilitar o planejamento e o controle do desempenho e viabilizar a análise comparativa de desempenho da organização e do desempenho de diversas organizações atuantes em áreas ou ambientes semelhantes.

Uma das principais dificuldades na medição do desempenho logístico, segundo Chow, Heaver e Henriksson (1994) se dá pela complexidade em definir quais indicadores representam da melhor maneira possível as atividades logísticas. Estes podem ser classificados segundo Bowersox e Closs (2011) como indicadores de medidas internas e externas.

Indicadores relacionados a medidas internas geram como resultado uma comparação entre o resultado das atividades com as suas respectivas metas estabelecidas, portanto são frequentemente usados por gerentes para análises relativas a produtividade e eficiência. Do outro lado as medidas de desempenho externas estão relacionadas à eficácia das atividades externas, ou seja, são medidas que são necessárias para monitorar e manter uma perspectiva orientada ao cliente, exemplo: percepção de satisfação do cliente (BOWERSOX; CLOSS, 2011),

Em suma, os indicadores fornecem dados ou informações para que a organização verifique se as melhorias implementadas estão produzindo resultados positivos, identificando como suas atividades vêm sendo realizadas, se os objetivos vêm sendo atingidos, se os processos estão sob controle e onde seriam necessárias mudanças.

2.3.2 Avaliação de desempenho integrada

A finalidade desse trabalho é a agregação de indicadores de desempenho em um único valor, de forma a obter uma visão global do desempenho do armazém sem fazer uso da experiência ou julgamentos subjetivos de gestores.

Franceschini *et al.* (2008) definem a avaliação de desempenho integrada como sendo uma associação de informações obtidas a partir de “sub-indicadores” e os alocando em uma nova variável.

De acordo com Novaes (2001) obter uma medida de desempenho agregada pode ter fins de *benchmarking*, ou seja, é possível identificar os mais altos padrões de excelência para produtos, serviços ou processos, e a partir disso alcançar os referidos padrões através da identificação de deficiência e proposição de melhorias necessárias.

Buscando a literatura sobre o assunto encontra-se o trabalho de Lohman *et al.* (2004), os quais definem um indicador de desempenho integrado utilizando-se de ferramentas matemáticas como *Analytic Hierarchy Process* (AHP), que incorpora o julgamento humano ao processo.

O trabalho de Jiang *et al.* (2009) *apud* Staudt (2015) desenvolve um sistema de indicadores teóricos de desempenho (tempo, qualidade, custo, etc) com o objetivo de analisar as interações entre os mesmos, e otimizá-los. Utiliza-se da ferramenta DEMATEL (Método de Teste de Decisão e Avaliação de Laboratório) para excluir os índices com pequena relação e também para avaliar o peso de cada índice.

Já o trabalho de Chan e Qi (2003) desenvolve um modelo que mede o desempenho de cadeias logísticas complexas de forma integral; um grupo de indicadores representa as várias áreas de gestão no qual opiniões de especialistas são incorporadas à um modelo que utiliza a lógica *fuzzy* (a lógica *fuzzy*, trata de valores que variam entre 0 e 1, diferente da lógica booleana onde há apenas valores de verdadeiro ou falso).

Outra metodologia é apresentada no trabalho de Staudt (2015), cujo é utilizado neste trabalho, que propõe a utilização de ferramentas estatísticas na redução de dimensionalidade e definição do indicador integrativo.

A utilização de ferramenta estatística para validação da correlação entre indicadores é o que difere o trabalho de Staudt (2015) dos anteriormente citados, já que dessa forma a análise é feita sem julgamento humano, pois este pode negligenciar informações ou prevalecer outras.

A ferramenta estatística utilizada para geração do modelo agregado no trabalho de Staudt (2015) é o PCA (*Principal Component Analysis*). Assim, uma introdução sobre esta ferramenta é proposta na seção seguinte.

2.3.2.1 PCA: ferramenta estatística utilizada na avaliação de desempenho integrada

Para Katchova (2013) o método PCA é um dos métodos mais utilizados para análise de inter-relações de componentes. Este requer uma matriz de duas dimensões, onde as colunas representam as variáveis e as linhas as observações. De tal maneira, os modelos obtidos com esta técnica reúnem correlações entre as variáveis de acordo com as observações (convenientemente organizadas em linhas) e assumem independência entre elas (BURGAS *et al.*, 2018). No Quadro 2, é apresentado a forma de entrada dos dados.

Quadro 2 - Formato de entrada no PCA.

		Variáveis						
Observações ↓		Put	Desc1	Conf	Etq	Pick	Reab	Pack
	O	-1,197	-0,554	-0,018	0,436	-1,093	0,243	1,408
	b	-1,243	1,244	-0,394	-0,501	0,394	0,137	0,373
	s	-0,639	-0,485	-0,640	2,634	-0,463	2,711	0,687
	e	0,376	-0,489	0,090	0,564	-1,605	-0,782	0,168
	r	-0,201	0,386	0,688	-1,069	-1,306	1,721	-0,784
	v	3,005	-0,501	0,114	-1,079	-0,916	0,220	0,518
	a	0,352	-2,233	-1,675	-0,692	0,825	1,552	0,298
	ç	0,778	-0,998	-1,675	-0,195	1,503	1,733	1,547
	õ	-0,033	-2,092	0,043	0,518	1,337	-0,426	0,086
s	e	-1,079	0,111	-0,243	0,236	-1,399	0,471	0,321
	s	-0,570	0,423	0,135	0,310	1,803	-2,680	-0,003
		1,896	1,052	-0,387	-0,466	1,971	-0,485	0,180

Fonte: Adaptado de KN (2018).

Os valores negativos que são observados no Quadro 2 são resultados de uma normalização dos valores originais que deve ser realizada antes da incorporação dos mesmos. A normalização tem finalidade de eliminar a presença de valores discrepantes (fora da média do intervalo) e é efetuada através da equação 1 (GENTLE, 2007).

$$X_{novo} = \frac{X_{atual} - X_{média}}{\sigma_x} \quad [1]$$

Onde X_{novo} é o valor do novo indicador X , X_{atual} é o valor real do indicador obtido da base de dados, $X_{média}$ é a média do conjunto de dados e σ_x é o desvio padrão do conjunto de dados analisados.

Manly (2004) relata que existem algumas condições que a base de dados deverá satisfazer para uma boa aderência do PCA, tais como:

- A amostra deve ser maior que o número de variáveis;
- A amostra deve ter mais de 30 observações;
- Deve existir correlação entre as variáveis.

Como resultado, o PCA agrupa indicadores e os associa à uma variável fictícia chamada de componente principal (ABDI, 2010). Os componentes principais (PC_i) são expressos como equações que relacionam linearmente um conjunto de indicadores de desempenho (MANLY, 2004), como demonstra a Equação 2.

$$PC_i = \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^p a_{ij} \times X_j \quad [2]$$

Onde a_{ij} representa a correlação entre a variável X_j e o componente C_i , pode ser interpretado como o peso relativo de cada variável no componente C_i . Logo, quanto maior o valor de a_{ij} mais importante é a variável para a composição do C_i que esta alocada, p representa o número de variáveis $X_1, X_2 \dots X_p$, neste caso o número de indicadores.

O peso relativo de cada variável possui uma restrição que é apresentada na equação 3. Esta restrição indica que o somatório dos pesos relativos de cada variável é igual à 1, como já mencionado, o peso relativo é associado a porcentagem de quanto a variável original é explicada pelo componente.

$$\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2 = 1 \quad [3]$$

Existem muitos softwares utilizados para a execução do PCA, dentre eles o RStudio, onde encontram-se pacotes de ferramentas estatísticas (PCA) que utilizam dos dados normalizados e retornam os indicadores com seus pesos relativos em cada C_i .

O Quadro 3 mostra uma das saídas do *software* RStudio, onde dados de desvio padrão, variância acumulada e porcentagem de explicação dos dados são relatados.

Quadro 3 – Exemplo de saída do PCA no software RStudio.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Desvio Padrão	1,899	1,497	1,359	1,336	1,174	1,057	0,992	0,972	0,857
Variância	0,200	0,125	0,103	0,099	0,077	0,062	0,055	0,052	0,041
Porção acumulativa	0,200	0,325	0,427	0,527	0,603	0,665	0,720	0,772	0,813

	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17	PC18
Desvio Padrão	0,815	0,757	0,691	0,666	0,632	0,556	0,467	0,389	0,358
Variância	0,037	0,032	0,026	0,025	0,022	0,017	0,012	0,008	0,007
Porção acumulativa	0,850	0,882	0,908	0,933	0,955	0,972	0,985	0,993	1

Fonte: Adaptado de RStudio (2018).

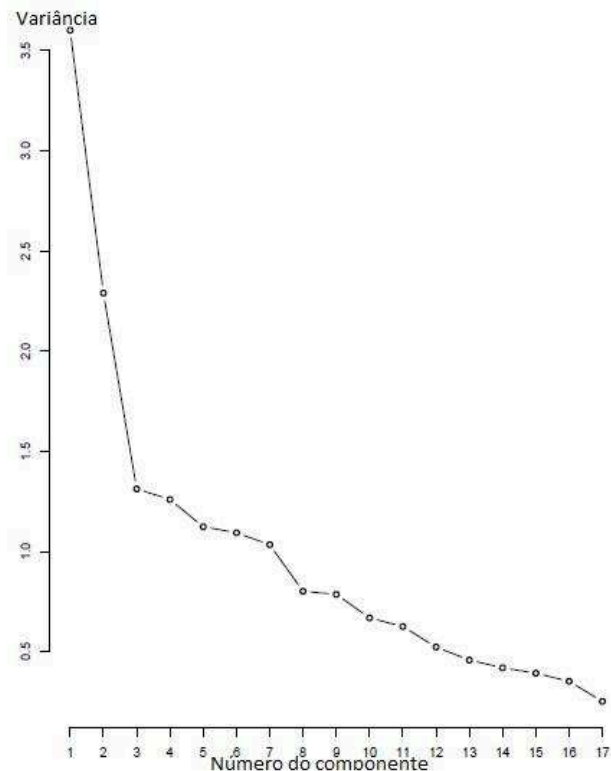
O número de componentes principais gerados é o mesmo que o número de indicadores, sendo que o primeiro componente contabiliza a máxima variância possível dos dados. O segundo componente captura a maioria das informações que não foram capturadas pelo primeiro e assim sucessivamente, ou seja, os componentes principais do PCA são ranqueados conforme o nível de variância, da maior para a menor ($\text{varC1} > \text{varC2} > \text{varC3}$).

Como o número de C_i esta diretamente ligado ao número de indicadores, a utilização de todos não vai de encontro ao propósito do PCA, que é a explicação dos dados através da alocação de indicadores ao menor número possível de componentes principais, ou seja, redução de dimensões.

Quanto maior o número de C_i , significa que mais os dados são explicados separadamente e não há correlação entre os mesmos. Usualmente os primeiros componentes principais são utilizados (GENTLE, 2007), e critérios são utilizados para análise de quantos C_i devem ser retidos.

Katchova (2013) sugere que valores acima de 0,5 de porção acumulativa (explicação dos dados) são considerados satisfatórios e pode ser um critério para retenção de componentes principais. No caso exemplificado no Quadro 3, usando esse critério utilizar-se-ia de 4 componentes principais, visto que os 4 primeiros componentes explicam 52,7% dos dados. Outro método é através do gráfico da variância dos componentes principais (Figura 4) que apresenta a variância em ordem decrescente. A análise é feita através da verificação do “ponto de inflexão” (*sharp drop*) no gráfico. Uma vez que este ponto é identificado, os outros PC podem ser ignorados por não contribuírem significativamente na explicação dos dados. Na Figura 5, o número do componente principal está representado no eixo x e a variância dos componentes principais no eixo y.

Figura 5 - Gráfico da variância dos componentes principais X número do componente -saída PCA



Fonte: Adaptado de RStudio (2018).

Observando o gráfico, os componentes de 1 a 8 têm uma contribuição significativa na explicação dos dados de variância, então pode-se assumir os mesmos como sendo os componentes principais.

Staudt (2015) cita outro critério utilizado, a teoria de Kaiser, onde adota-se o valor da variância para definição dos componentes a serem retidos. As componentes principais com desvio padrão maior que 1 devem ser mantidas, pois explicam a grande variância dos dados. Assim analisando o Quadro 3, tem-se como resultado os 6 primeiros componentes.

No decorrer desse capítulo foram apresentados os principais temas relacionados ao presente trabalho, que são de extrema importância para a execução do mesmo. O próximo capítulo apresenta o estudo de caso e a utilização da metodologia proposta por Staudt (2015) para definição do indicador integrativo.

3 ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo são apresentadas informações referentes ao estudo de caso, bem como a formulação matemática utilizada. A seção 3.1 apresenta a empresa onde o estudo foi realizado, seguida da seção 3.2 com os indicadores de desempenho utilizados e 3.3 com as particularidades encontradas na coleta de dados.

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

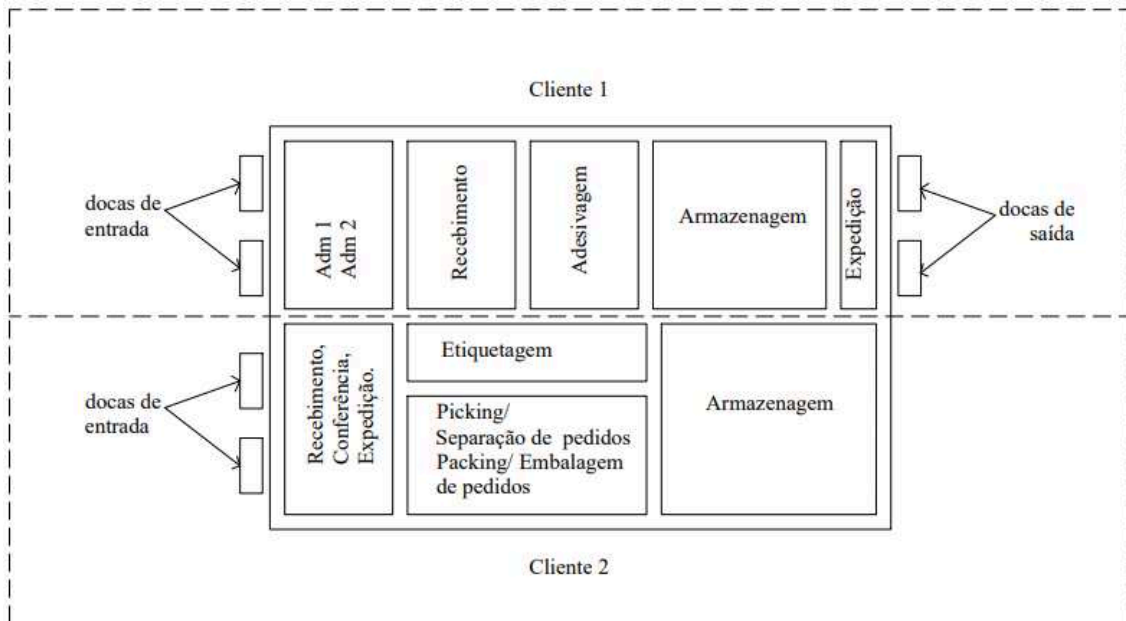
Para fins de sigilo da empresa, esta será tratada como KN. A empresa em estudo encontra-se no setor de prestação de serviço com produtos do tipo acabado. Foi fundada em 1854 na Bélgica e hoje encontra-se em várias localidades do mundo, dentre elas a filial de Joinville – SC, onde começou a operar em 2015. Nesta cidade presta serviço de operador logístico em um armazém de aproximadamente 6200 metros quadrados com 22 funcionários para dois clientes (cliente 1 e cliente 2).

Para um dos clientes a empresa presta serviço de recebimento, conferência, etiquetagem, armazenagem, *picking* (separação de pedidos), *packing* (embalagem de pedidos) e expedição para peças do tipo rolamento automotivo e para o outro cliente opera com atividades logísticas mais reduzidas, sendo somente descarga, adesivagem e expedição com produtos do tipo embarcação de recreio. A operação de transporte não é de responsabilidade da empresa.

Desse modo visando avaliar o desempenho do armazém de uma maneira global, o presente trabalho faz uso de indicadores de desempenho mensurados anteriormente para que com o uso de ferramentas estatísticas um indicador integrativo seja proposto e assim sirva como um auxílio na avaliação de desempenho.

A Figura 6 apresenta o *layout* do armazém estudado, onde a área superior é correspondente ao espaço destinado ao cliente 2 e a área inferior é destinada ao cliente 1.

Figura 6- Layout do armazém do estudo de caso.



Fonte: A autora (2018).

3.2 INDICADORES DE DESEMPENHO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Para a execução do trabalho foram coletados os dados referentes à série histórica dos indicadores de desempenho utilizados pelo armazém, alguns exemplos: quantidade de etiquetagem realizada por hora, quantidade de pallets descarregados por hora, horas semanais de treinamento e de retrabalho, entre outros. Como a operação é diferente nos dois clientes, observou-se que alguns indicadores estavam presentes no cliente 1 e não no cliente 2. Por exemplo, o indicador de *packing* está presente somente no cliente 1 já que para o cliente 2 esta atividade não é exercida. Contudo, optou-se por utilizar os indicadores dos dois clientes em conjunto para a avaliação de desempenho global do armazém, uma vez que os colaboradores são treinados para realizar qualquer atividade no armazém e para qualquer um dos clientes, ou seja, não há distinção entre a mão de obra dos clientes 1 e 2.

A Tabela 1 apresenta todos os indicadores coletados referentes ao cliente 1. Na coluna 1 é apresentada a abreviatura que será utilizada para fins de facilitar o desenvolvimento deste trabalho, a coluna 2 indica o nome do indicador e a coluna 3 contém uma pequena definição do indicador. A Tabela 2 apresenta as abreviaturas, os indicadores e definições referentes ao cliente 2 e por último a Tabela 3 apresenta os indicadores comuns em ambos os clientes.

Tabela 1 - Indicadores de desempenho cliente 1.

Sigla	Indicador	Definição
Desc1	Descarga cliente 1	Número de pallets descarregados por hora $(\frac{\sum \text{pallets}}{h})$
Conf	Conferência	Números de SKU (<i>Stock Keeping Unit</i>) conferidos por hora $(\frac{\sum \text{SKU}}{h})$
Etiqu	Etiquetagem	Número de peças etiquetadas por hora $(\frac{\sum \text{peças}}{h})$
Put	<i>Putaway</i>	Número de pallets colocados no estoque por hora $(\frac{\sum \text{pallets}}{h})$
Pick	<i>Picking</i>	Número de separação de pedidos separados por hora $(\frac{\sum \text{ol}}{h})$
Pack	<i>Packing</i>	Número de pedidos prontos para entrega do cliente e por hora $(\frac{\sum \text{ol}}{h})$
Reab	Reabastecimento	Número de pallets retirados das posições mais altas do estoque e colocadas em posições mais baixas onde o próprio colaborador pode remover o produto sem necessidade do uso de empilhadeiras por hora $(\frac{\sum \text{pallets}}{h})$
Retr1	Retrabalho cliente 1	Número de horas despendidas por semana com reparos, retrabalhos para o cliente 1 $(\frac{\sum h}{sem})$ Citam-se como exemplo de Retr1: corte da fita <i>stretch</i> em produtos recebidos, erro de <i>packing</i> e necessidade de troca, coleta de lixo, conserto de pallet, agrupamento de lote.
Adm1	Horas administrativas	Números de horas administrativas do cliente 1 na semana $(\frac{\sum h}{sem})$
EstH	Horas de estoque	Número de horas gastas por semana para contagem de estoque $(\frac{\sum h}{sem})$
EstU	Quantidade de estoque	Número de posições contadas por semana $(\frac{\sum uni}{sem})$

Fonte: A autora (2018).

Tabela 2 - Indicadores de desempenho cliente 2.

Sigla	Indicador	Definição
Desc2	Descarga cliente 2	Número de unidades descarregadas por hora ($\frac{\sum uni}{h}$)
Ades	Adesivagem	Número de unidades adesivadas por hora ($\frac{\sum uni}{h}$)
Carr	Carregamento	Número de unidades carregadas por hora ($\frac{\sum uni}{h}$)
Retr2	Retrabalho cliente 2	Número de horas despendidas por semana com reparos, retrabalhos para o cliente 2 ($\frac{\sum h}{sem}$) Citam-se como exemplo de Retr2: colocação de manual que acompanha o produto expedido, colocação de manta em torno do produto com o objetivo de proteção, conserto da caixa que embala o produto, coleta seletiva.
Adm2	Horas administrativas	Números de horas administrativas do cliente 2 na semana ($\frac{\sum h}{sem}$)

Fonte: A autora (2018).

Tabela 3 - Indicadores de desempenho comuns aos dois clientes.

Sigla	Indicador	Definição
TR	Horas de treinamento	Números de horas despendidas por semana em treinamento da equipe ($\frac{\sum h}{sem}$)
TL	Horas de TeamLeader	Números de horas da liderança ($\frac{\sum h}{sem}$)

Fonte: A autora (2018).

Como é possível perceber a grande maioria dos indicadores é relativo a produtividade do armazém (11 de 18 totais). Isto ocorre, pois, os indicadores de custo não foram fornecidos pela empresa e alguns indicadores de qualidade são medidos mensalmente (todos os indicadores devem estar na mesma base temporal para que se possa agrega-los). Adicionalmente, o gestor da empresa informou que, para fins de gestão, a análise de desempenho do armazém deve ser realizada semanalmente, mesmo que indicadores de qualidade não sejam englobados.

3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

A base de dados semanal referente ao período de Janeiro de 2017 à Setembro de 2018 foi repassada pela empresa, nela estão contidas dados referentes a 91 semanas com observações dos 18 indicadores, totalizando um número de 1638 observações.

Com a base de dados iniciou-se a análise da mesma, como por exemplo: alguns dados pareciam estar faltando, conforme destacado na Figura 7, por estarem sem nenhum valor.

Porém, ao questionar a empresa esta informou que os dados não informados referem-se a não realização da referida atividade logística naquela semana e, portanto, o seu valor é 0. Para todos os dados onde foi verificada a inexistência de valores adotou-se essa diretriz, conforme exemplificado na Figura 8.

Figura 7 – Exemplo de base de dados recebida da empresa - atividades logísticas sem preenchimento.

Descrição	23/04/2018	30/04/2018	07/05/2018	14/05/2018	21/05/2018	28/05/2018	04/06/2018
Descarga Pallets	40,889	40,667	58	49,935		32	37,949
Conferência Pallets	24,522	17,684	22,385	12,923	14,065	11,68	38
Etiquetagem	535,096	644,459	489,712	516,139	497,076	549,611	564,833
Putaway Pallets	20,069	19,213	23,506	17,053	22,725	12,278	18,204
Picking	38,092	36,331	38,547	35,095	38,106	37,972	35,169
Reabastecimento	5	8,333	8	7	7,692	6,629	11,733
Packing	49,228	51,618	50,787	45,395	51,421	50,63	45,279

Fonte: Adaptado de KN (2018).

Figura 8 – Exemplo de base de dados adaptada - atividades logísticas não realizadas no período.

Descrição	23/04/2018	30/04/2018	07/05/2018	14/05/2018	21/05/2018	28/05/2018	04/06/2018
Descarga Pallets	40,889	40,667	58	49,935	0	32	37,949
Conferência Pallets	24,522	17,684	22,385	12,923	14,065	11,68	38
Etiquetagem	535,096	644,459	489,712	516,139	497,076	549,611	564,833
Putaway Pallets	20,069	19,213	23,506	17,053	22,725	12,278	18,204
Picking	38,092	36,331	38,547	35,095	38,106	37,972	35,169
Reabastecimento	5	8,333	8	7	7,692	6,629	11,733
Packing	49,228	51,618	50,787	45,395	51,421	50,63	45,279

Fonte: Adaptado de KN (2018).

Outro problema consistiu ao fato de existirem semanas em que todas as atividades logísticas estavam sem preenchimento, ou seja, não houve atividade no armazém. O caso relatado é representado na Figura 9. Nestes casos adotou-se a medida de excluir essas semanas da base de dados, pois não se aplica a medição de desempenho em uma semana em que não houve trabalho, assim 3 semanas foram excluídas o que resultou em uma base de dados com 88 semanas e 1584 observações (Apêndice A).

Figura 9 – Semanas sem realização de atividades no armazém.

Descrição	04/09/2017	11/09/2017	18/09/2017	25/09/2017	02/10/2017	09/10/2017	16/10/2017	23/10/2017	30/10/2017	06/11/2017	13/11/2017	20/11/2017
Descarga Pallets	54,857	18,286		31,714	24,842	23,2	39,172	16			10,118	78
Conferência Pallets		12					11,077	9,956			9,037	13,333
Etiquetagem		599,346		553,122	456,867	239,714	442,083	344,97			353,279	647,943
Putaway Pallets	10	11,081		13,346	16,723	9,652	18,915	17,813			15,49	13,682
Picking	30,146	40,055		30,929	28,34	28,119	28,595	25,272			24,621	31,299
Reabastecimento	6,235	3,111		8	5,765	4,923	4,593	8,5			5	6,286
Packing	60,955	46,357		59,319	37,786	22,607	38,571	36,71			30,149	43,677

Fonte: Adaptado de KN (2018).

Com as referidas adaptações realizadas, o próximo passo consistiu na normalização dos dados, a padronização dos dados ocorreu da mesma forma apresentada no item 2.3.2.1, por meio da equação 1 que aqui é novamente representada. O resultado da normalização pode ser consultado no Apêndice B.

$$X_{novo} = \frac{X_{atual} - X_{média}}{\sigma x} \quad [1]$$

Com as devidas alterações feitas as próximas etapas consistiram no cálculo da correlação, geração de componentes principais, etapas que são apresentadas na próxima seção.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo há a realização da etapa 4 da Figura 1 (Aplicação da metodologia de Staudt (2015) para obtenção do indicador integrativo). Citam-se como tópicos abordados a apresentação da matriz de correlação, os resultados obtidos com a aplicação do PCA e também a proposição de uma escala (com máximos e mínimos) para auxílio na interpretação do resultado do modelo integrado.

4.1 MATRIZ DE CORRELAÇÃO

A matriz de correlação é uma ferramenta que servirá como auxílio em decisões futuras, seu cálculo é feito através do programa Minitab[®], o qual a partir dos dados normalizados (seção 3.3) fornece a correlação entre indicadores que é representada no Quadro 4.

Utilizou o critério de Pearson para o estabelecimento de relação entre os indicadores, o qual para valores entre 0 a 0,3 em módulo indicam uma correlação desprezível; 0,3 a 0,5 em módulo indicam uma correlação fraca; 0,5 a 0,7 em módulo indicam uma correlação moderada; 0,7 a 0,9 em módulo indicam uma correlação forte; 0,9 para mais ou para menos indica uma correlação muito forte (MUKAKA, 2012).

Além do critério acima mencionado de correlação fraca, média e forte, também foi observado o valor de p.

O valor de p está relacionado ao quanto de confiança o dado possui, neste trabalho está relacionado a probabilidade de aceitar que o indicador possui relação com outro, assim para valores de p menor ou igual à 0,05 a hipótese zero deve ser rejeitada (hipótese zero = indicadores não possuem correlação) (MINITAB18, 2018). De tal forma são listados os indicadores sem correlação: Desc1, Reab, EstH, EstU, Desc2 e Ades.

Quadro 4 - Correlação entre indicadores.

	Put	Desc1	Conf	Etiq	Pick	Reab	Pack	Adml	Retr1	EstH	EstU	TR	TL	Desc2	Ades	Carr	Adm2
Desc1	-0,03																
valor p	0,806																
Conf	0,385	0,214															
valor p	0	0,045															
Etiq	0,181	-0,04	0,313														
valor p	0,091	0,708	0,003														
Pick	0,407	0,085	0,285	0,176													
valor p	0	0,431	0,007	0,101													
Reab	0,019	-0,08	0,105	0,216	0,004												
valor p	0,862	0,437	0,332	0,043	0,97												
Pack	0,301	0,069	0,273	0,29	0,399	0,269											
valor p	0,004	0,525	0,01	0,006	0	0,011											
Adml	0,006	0,084	0,184	0,29	-0,1	0,049	0,14										
valor p	0,956	0,436	0,086	0,006	0,337	0,651	0,2										
Retr1	0,354	0,127	0,363	0,065	0,349	0,022	0,41	0,164									
valor p	0,001	0,238	0,001	0,546	0,001	0,842	0	0,127									
EstH	0,041	-0,1	0,028	0,032	0,053	-0,06	0,05	-0,06	0,083								
valor p	0,705	0,345	0,794	0,77	0,623	0,577	0,67	0,554	0,439								
EstU	0,067	-0,1	0,054	-0,15	0,248	0,021	0,09	-0,12	0,221	0,259							
valor p	0,532	0,335	0,616	0,158	0,02	0,845	0,39	0,252	0,039	0,015							
TR	0,133	0,053	0,122	0,081	0,123	0,139	0,19	0,173	0,323	0,121	0,143						
valor p	0,217	0,624	0,257	0,451	0,254	0,195	0,08	0,108	0,002	0,26	0,185						
TL	0,354	0,063	0,405	0,304	0,265	0,113	0,21	0,201	0,251	-0,09	0,094	0,19					
valor p	0,001	0,56	0	0,004	0,013	0,296	0,05	0,06	0,018	0,423	0,383	0,08					
Desc2	-0,1	0,062	-0,16	-0,02	0,054	-0,13	0,01	0,173	-0,05	-0,17	-0,21	0	-0,01				
valor p	0,359	0,568	0,13	0,875	0,617	0,214	0,95	0,107	0,62	0,112	0,047	0,99	0,941				
Ades	0,172	-0,09	0,257	-0,02	0,267	0,09	0,21	-0,11	0,245	0,07	0,192	0,13	0,144	0,086			
valor p	0,109	0,406	0,016	0,846	0,012	0,404	0,05	0,327	0,022	0,516	0,074	0,24	0,181	0,427			
Carr	0,22	0,262	0,32	0,165	0,288	0,16	0,22	0,035	0,142	0,032	0,126	0,16	0,214	-0,11	0,14		
valor p	0,039	0,014	0,002	0,124	0,007	0,137	0,04	0,746	0,187	0,764	0,243	0,15	0,046	0,315	0,18		
Adm2	-0,01	-0,02	0,174	0,36	-0,15	0,171	0,06	0,52	0,058	0,032	-0,17	0,14	0,402	0,217	0,07	0,01	
valor p	0,941	0,888	0,105	0,001	0,171	0,112	0,55	0	0,589	0,766	0,109	0,2	0	0,042	0,53	0,96	
Retr2	0,008	0,051	0,268	0,308	-0,04	0,183	0,09	0,097	0,032	0,087	-0,15	0,19	0,384	0,135	0,08	0,18	0,51
valor p	0,94	0,637	0,012	0,004	0,699	0,088	0,39	0,371	0,771	0,418	0,155	0,08	0	0,208	0,46	0,09	0
	Correlação moderada, acima de 0,5						Correlação fraca, entre 0,3 - 0,5						Valor de p ≤ 0,05				

Fonte: Adaptado de Minitab (2018).

4.2 RESULTADO INICIAL DA APLICAÇÃO DO PCA

O próximo passo consistiu em colocar os dados no software RStudio para a utilização da ferramenta estatística (PCA) e para que os componentes principais fossem gerados, ou seja, para que os indicadores fossem unidos em novas variáveis conforme correlação. Como um primeiro resultado, chegou-se ao resultado mostrado no Quadro 5.

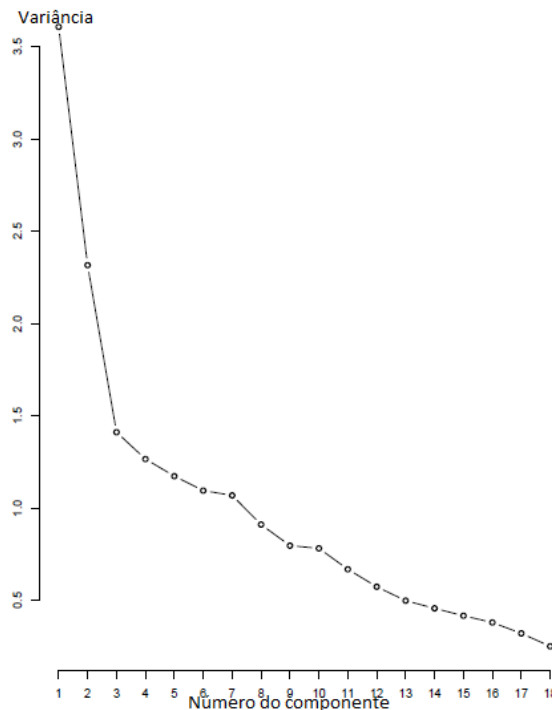
Quadro 5- Resultado PCA 1.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Put	0,291	-0,202	0,123	-0,032	0,219	-0,159	0,338	-0,072	0,256
Desc1	0,085	0,019	0,524	-0,149	-0,506	0,141	-0,174	0,092	-0,126
Conf	0,363	-0,030	0,118	-0,197	-0,087	0,055	0,237	-0,144	-0,351
Etq	0,270	0,242	-0,082	-0,243	0,214	-0,214	0,117	0,372	0,022
Pick	0,276	-0,316	0,200	0,092	0,219	0,047	0,028	0,274	0,179
Reab	0,155	0,088	-0,303	-0,331	0,235	-0,044	-0,589	-0,150	-0,052
Pack	0,318	-0,112	0,037	0,035	0,207	-0,247	-0,333	0,298	-0,102
Adm1	0,169	0,355	0,062	0,207	-0,211	-0,460	-0,019	-0,046	-0,274
Retr1	0,309	-0,199	0,073	0,290	-0,161	-0,249	-0,042	-0,142	-0,096
EstH	0,049	-0,144	-0,478	0,090	-0,332	0,050	0,240	0,571	-0,111
EstU	0,083	-0,371	-0,319	0,141	-0,199	0,028	-0,007	-0,168	-0,058
TR	0,220	-0,013	-0,183	0,260	-0,344	-0,067	-0,326	-0,125	0,539
TL	0,348	0,121	0,015	-0,020	0,056	0,120	0,280	-0,354	0,253
Desc2	-0,015	0,237	0,301	0,544	0,201	0,244	-0,156	0,267	0,102
Ades	0,195	-0,180	-0,110	0,302	0,248	0,436	-0,104	-0,152	-0,477
Carr	0,254	-0,108	0,136	-0,341	-0,216	0,280	-0,186	0,137	0,032
Adm2	0,213	0,476	-0,176	0,167	-0,046	0,043	0,096	-0,063	-0,139
Retr2	0,228	0,336	-0,177	-0,071	-0,069	0,464	0,055	0,079	0,193

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Desvio Padrão	1,899	1,522	1,188	1,125	1,083	1,046	1,034	0,955	0,893
Variância	0,200	0,129	0,078	0,070	0,065	0,061	0,059	0,051	0,044
Porcentagem Acumulada	0,200	0,329	0,407	0,478	0,543	0,604	0,663	0,714	0,758

Fonte: Adaptado de RStudio (2018).

Figura 10- Gráfico variância 1.



Fonte: Adaptado de RStudio (2018).

Adotando o critério de desvio padrão maior que 1, concluiu-se observando o Quadro 5 que seriam necessários 7 componentes principais para uma explicação de 66% dos dados. Contudo, analisando-se a inclinação do ângulo da linha no gráfico da variância (Figura 10) são necessários 9 componentes principais, visto que não há mais tanta variação a partir desta (ambos os critérios foram apresentados na seção 2.3.3.1).

Com o objetivo de tentar aproximar-se à melhor representação dos dados Staudt (2015) propõe a retirada de algum indicador de desempenho que não possua grande correlação com os outros indicadores, uma vez que o PCA agrega dados que possuem correlação entre si. Como critério para escolha da retirada de indicadores utilizou-se em um primeiro momento a matriz de correlação (Quadro 4), o qual mostra que os indicadores Desc1, Reab, EstH, EstU, Desc2 e Ades não possuem correlação com nenhum outro indicador, logo são os indicadores mais indicados para retirada. Entre esses indicadores o critério escolhido para qual seria o primeiro a ser retirado do modelo foi o valor de p , que segundo a estatística representa o nível de significância encontrado na correlação, o valor de p também é apresentado no Quadro 4.

Seguindo o critério de $p \leq 0,05$, o Quadro 6 apresenta uma listagem com base no número de p valor observados ($\leq 0,05$) por indicador, por exemplo: o indicador Ades possui 4 valores

de $p \leq 0,05$, portanto 4 observações de correlação devem rejeitar a hipótese zero, pois possuem correlação, enquanto o indicador EstH possui apenas um valor de $p \leq 0,05$, ou seja, apenas 1 observação rejeita a hipótese nula e tem correlação, assim o indicador EstH possui um menor número de observações que possuem correlação e dentre os indicadores analisados deverá ser o primeiro a ser retirado da base de dados.

Quadro 6 – Correlações com valores de p menores que 0,05.

Desc1	Reab	EstH	EstU	Desc2	Ades
0,045	0,043	0,015	0,02	0,047	0,016
0,014	0,011		0,039	0,042	0,012
			0,015		0,05
			0,047		0,022

Fonte: A Autora (2018).

Uma nova base de dados foi obtida com a retirada dos dados referentes ao indicador EstH e novamente gerou-se uma nova matriz de correlação entre os indicadores e um novo resultado das componentes principais, agora com 17 indicadores, devido a exclusão do indicador EstH. O resultado é apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 - Resultado PCA 2.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Put	0,291	-0,214	0,046	-0,023	0,319	-0,243	0,191	-0,144	0,302
Desc1	0,087	0,001	0,591	-0,377	-0,284	0,188	-0,140	0,129	0,012
Conf	0,363	-0,038	0,085	-0,241	0,070	0,015	0,241	0,399	0,078
Etq	0,271	0,244	-0,161	-0,190	0,262	-0,268	-0,143	-0,153	-0,154
Pick	0,275	-0,330	0,147	0,079	0,279	0,004	-0,171	-0,290	-0,211
Reab	0,156	0,085	-0,533	-0,146	-0,165	0,062	-0,464	0,137	0,051
Pack	0,318	-0,121	-0,040	0,079	0,035	-0,212	-0,498	0,069	0,014
Adm1	0,172	0,355	0,183	0,139	-0,266	-0,425	0,012	0,192	-0,329
Retr1	0,307	-0,204	0,168	0,240	-0,236	-0,211	0,054	0,188	0,234
EstU	0,077	-0,355	-0,225	0,187	-0,316	0,077	0,249	-0,111	-0,579
TR	0,218	-0,005	-0,036	0,247	-0,550	0,050	-0,034	-0,425	0,399
TL	0,351	0,110	-0,029	-0,004	0,115	0,076	0,386	-0,213	-0,097
Desc2	-0,011	0,225	0,399	0,473	0,231	0,229	-0,320	-0,168	-0,130
Ades	0,194	-0,182	-0,111	0,376	0,151	0,436	-0,025	0,521	0,014
Carr	0,254	-0,116	0,078	-0,397	-0,127	0,315	-0,144	-0,145	-0,293
Adm2	0,215	0,488	-0,059	0,176	-0,038	0,038	0,152	0,104	-0,140
Retr2	0,228	0,348	-0,112	-0,061	0,044	0,450	0,107	-0,173	0,204

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Desvio Padrão	1,898	1,513	1,146	1,122	1,060	1,046	1,017	0,896	0,887
Variância	0,212	0,135	0,077	0,074	0,066	0,064	0,061	0,047	0,046
Porcentagem Acumulada	0,212	0,347	0,424	0,498	0,564	0,628	0,689	0,736	0,783

Fonte: Adaptado de RStudio (2018).

Novamente o estudo de caso é explicado com 7 componentes principais (1 à 7) e com 68% de explicação dos dados. Assim foram feitas as exclusões, sempre analisando se o número de componentes principais diminuía e se os indicadores agrupados em cada componente principal estavam relacionados entre si (matriz de correlação) e considerando o critério de quantidade de p valor $\leq 0,05$ para retirada do indicador. O Quadro 8 representa de forma resumida as etapas realizadas até a exclusão de 6 indicadores.

Quadro 8 - Resumo do resultado do PCA.

Passo	Indicador eliminado	Número de indicadores restantes	Resultado PCA
1	-	18	Número de componentes principais: 7 PC Porcentagem acumulada: 66 %
2	EstH	17	Número de componentes principais: 7 PC Porcentagem acumulada: 68%
3	Desc1	16	Número de componentes principais: 6 PC Porcentagem acumulada: 63%
4	Desc2	15	Número de componentes principais: 5 PC Porcentagem acumulada: 61%
5	Reab	14	Número de componentes principais: 4 PC Porcentagem acumulada: 57%
6	EstU	13	Número de componentes principais: 4 PC Porcentagem acumulada: 59%
7	Ades	12	Número de componentes principais: 3 PC Porcentagem acumulada: 54%

Fonte: A autora (2018).

A exclusão de 6 indicadores foi efetuada pois sempre quando retirava-se um indicador havia melhora no modelo. Por exemplo, no passo 2 representado no Quadro 8 houve uma melhora no que diz respeito a porcentagem de explicação acumulada se comparada ao passo 1, no passo 1 o valor encontrado é de 66% enquanto no passo 2 é de 68%. Outro exemplo de melhoria pode ser verificado no passo 5, antes desse passo o modelo era explicado com 5 PC's e com a exclusão do indicador Desc2 este passa a ser explicado com 4 PC's. A exclusão de indicadores parou no passo 7, pois não haviam mais indicadores sem correlação a serem

retirados e entende-se que indicadores que possuem correlação com algum outro deveriam ser mantidos no modelo.

O Quadro 9 apresenta os resultados finais do modelo proposto, esses dados serão utilizados para a formação das equações que farão parte do modelo integrativo.

Quadro 9 - Resultado final PCA.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Put	0,303	-0,302	0,076	-0,142	0,403
Conf	0,371	-0,060	0,182	-0,062	0,179
Etq	0,303	0,202	0,196	-0,395	-0,348
Pick	0,268	-0,422	0,108	-0,095	-0,081
Pack	0,315	-0,207	-0,188	-0,219	-0,382
Adm1	0,207	0,362	-0,443	-0,332	-0,132
Retr1	0,308	-0,240	-0,454	0,072	0,196
TR	0,220	0,005	-0,470	0,623	-0,145
TL	0,373	0,115	0,188	0,074	0,419
Carr	0,247	-0,148	0,333	0,306	-0,518
Adm2	0,245	0,534	-0,067	-0,053	0,105
Retr2	0,249	0,368	0,319	0,399	0,014

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Desvio Padrão	1,844	1,407	1,062	0,987	0,924
Variância	0,283	0,165	0,094	0,081	0,071
Porcentagem Acumulada	0,283	0,448	0,542	0,623	0,694

Fonte: Adaptado de RStudio (2018).

Com o Quadro 9 obtêm-se as equações de cada componente principal, que são formados a partir de um critério de entrada, o fator de carregamento, este determinará se o indicador entra na equação do componente principal ou não.

No trabalho de Staudt (2015) o fator de carregamento está relacionado ao peso relativo (a_{ij}) e recebe o valor mínimo de 0,22, porém a mesma apresenta outros trabalhos onde o valor deve ser superior à 0,5, ou seja, o fator de carregamento é adaptado conforme o estudo de caso analisado.

Analisando a saída do PCA observou-se que o fator de carregamento poderia ser maior ou igual à 0,3, pois é o valor máximo onde é possível alocar todos os indicadores em um componente principal (todos os indicadores são explicados por pelo menos um componente principal). Assim as células em rosa do Quadro 9 são $\geq 0,3$ e portanto devem ser incorporadas

para a formação das equações dos componentes principais selecionados. As equações 2, 3 e 4 representam as equações finais do método PCA.

$$PC1 = 0,303 \times Put + 0,371 \times Conf + 0,303 \times Etiq + 0,315 \times Pack + 0,308 \times Retr1 + 0,373 \times TL \quad [2]$$

$$PC2 = -0,302 \times Put - 0,422 \times Pick + 0,362 \times Adm1 + 0,534 \times Adm2 + 0,368 \times Retr2 \quad [3]$$

$$PC3 = -0,443 \times Adm1 - 0,454 \times Retr1 - 0,47 \times TR + 0,333 \times Carr + 0,319 \times Retr2 \quad [4]$$

Com o objetivo de melhor aderência ao estudo de caso proposto, consultou-se o gestor do armazém para que o mesmo estabelecesse pesos para as equações 2,3 e 4 conforme a importância dos indicadores englobados em cada PC, assim PC1, PC2 e PC3 obtiveram pesos de 60%, 30%, 10% respectivamente.

As equações com seus pesos estão representadas nas equações 5, 6 e 7.

$$PC1 = 60\%(0,303 \times Put + 0,371 \times Conf + 0,303 \times Etiq + 0,315 \times Pack + 0,308 \times Retr1 + 0,373 \times TL) \quad [5]$$

$$PC2 = 30\%(-0,302 \times Put - 0,422 \times Pick + 0,362 \times Adm + 0,534 \times Adm2 + 0,368 \times Retr2) \quad [6]$$

$$PC3 = 10\%(-0,443 \times Adm1 - 0,454 \times Retr1 - 0,470 \times TR + 0,333 \times Carr + 0,319 \times Retr2) \quad [7]$$

Com as equações dos componentes principais a próxima etapa consistiu na formação do indicador integrativo, chamado aqui de PG (performance global). A equação utilizada para a composição do PG esta representada abaixo:

$$PG = \sum PC \quad [8]$$

Onde: $\sum PC$ representa o somatório do resultado das componentes principais 1, 2 e 3 apresentados anteriormente (equações 5, 6 e 7, respectivamente) .

Dessa forma foi possível calcular o indicador integrativo para qualquer semana contida na base de dados., cabendo apenas ser feita a substituição do dado normalizado em seu respectivo indicador.

4.3 PROPOSIÇÃO DE ESCALA PARA O INDICADOR INTEGRATIVO

Para avaliação do quanto o valor do indicador integrativo representava de desempenho do armazém uma proposição de escala é apontada.

Para encontrar-se o valor superior, primeiramente foi definido com o gestor para que o mesmo fornecesse valores máximos para cada indicador, o qual relatou que o máximo possível de ser atingido é 15% acima do valor da meta (Quadro 10), assim para todos os indicadores que possuem meta foi estabelecido este critério. Indicadores como retrabalho, horas de *teamleader* não possuem uma meta, dessa forma o valor máximo considerado foi o valor máximo observado na base de dados das 88 observações. O indicador de horas gastas com o setor do administrativo é vinculado às horas de um colaborador trabalhando em horário e setor administrativo, o que corresponde à 44 horas semanais, assim o seu valor máximo também está representado no Quadro 10 juntamente com os demais indicadores.

Quadro 10 - Metas e valores máximos para cada indicador.

	Meta	Valor Máximo
Put	15	17,25
Conf	12	13,8
Etq	440	506
Pick	32	36,8
Pack	42	48,3
Adm1	-	44
Retr1	-	378,64
TR	-	59,23
TL	-	115,49
Carr	20	23
Adm2	-	44
Retr2	-	121,04

Fonte: A Autora (2018).

Para o valor mínimo, atividades logísticas de chão de fábrica como *putaway*, conferência, etiquetagem, *picking*, *packing* e carregamento, obtiveram valor igual 0 na base de

dados, ou seja, houveram semanas em que as mesmas não foram executadas, sendo assim o valor mínimo possível estabelecido foi 0 para englobar essa situação, a atividade administrativa em ambos os clientes (1 e 2) também recebeu valor 0 e este foi o valor mínimo estabelecido.

A atividade de horas de treinamento obteve um valor mínimo diferente de zero, visto que a empresa tem como objetivo treinar sua equipe cerca de 2% à 4% das horas trabalhadas. Assim como toda semana pelo menos uma atividade logística é realizada esse indicador terá sempre um valor mínimo. Para estabelecer este valor optou-se em utilizar o menor valor da base de dados, o qual é representado pelo número 1,75 horas por semana.

Com os valores máximo e mínimos de cada indicador, os mesmos foram normalizados pela equação [1] anteriormente apresentada e posteriormente inseridos nas equações [5] [6] [7], para o limite superior os dados que foram inseridos nas equações correspondem aos dados que representam a melhor situação, ou seja, para o indicador de *picking* foi utilizado o maior valor, já para o indicador de retrabalho (Retr1 e Retr2) foi utilizado o menor valor e para o limite inferior foi representado o pior cenário, utilizando o maior valor de indicadores como de retrabalho e o menor valor de atividades como *picking*. Desta forma a escala possui valor máximo igual à -0,61 e mínimo igual à -3,17, porém analisando o PG, pode-se observar que em algumas semanas o mesmo encontrava-se fora da escala, por exemplo, com valor igual à 0,12.

Uma análise para a explicação deste fato consistiu que alguns indicadores possuem uma meta que é relacionada à média. Por exemplo, no indicador de etiquetagem o valor de meta é igual à 440 peças etiquetadas por hora, porém quando o armazém recebe um grande número de peças pequenas, o número de peças etiquetadas é maior, pois é mais fácil o manuseio e não envolve grande esforço físico quando comparado com peças grandes, o que acaba fazendo com que a atividade obtenha valores menores.

Outro fator para a explicação desde valor fora da escala está relacionado ao fato de que quando o armazém opera com peças pequenas é utilizada além da mão de obra dos funcionários a máquina de etiquetagem, o que aumenta consideravelmente o número de peças etiquetadas por hora, e consequentemente o valor do indicador. Dessa forma foi proposta uma nova escala.

A nova escala consistiu na utilização dos valores máximos e mínimos de cada indicador retirados da base de dados. Assim o limite superior é composto do PG com a substituição de dados normalizados do maior valor de indicadores como *picking* e menor valor para indicadores como retrabalho, e o limite inferior o cenário contrário, com indicadores como *picking* com o menor valor e indicadores como retrabalho com o maior valor. Os valores de máximo e mínimo utilizados para a confecção da escala (Figura 11) são apresentados no Quadro 12.

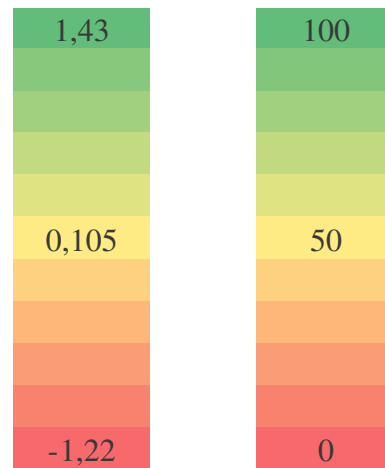
Quadro 11- Indicadores com os valores máximo e mínimo encontrados na base de dados

	Valor Máximo	Valor Mínimo
Put	30,44	0
Conf	38	0
Etq	809,74	0
Pick	48,99	18,9
Pack	89,22	0,14
Adm1	88,26	0
Retr1	329,25	1,5
TR	51,5	1,75
TL	163,75	0
Carr	80	0
Adm2	58,25	0
Retr2	105,25	0

Fonte: Adaptado de KN (2018).

Estes também foram normalizados, para inserção no PG o que resultou em uma escala com valor máximo de 1,43 e mínimo de -1,22, os quais estão representados na Figura 17.

Figura 11 - Escala de transformação.



Fonte: A autora (2018).

O valor de 0,105 que corresponde a 50 % foi encontrado através da equação 9. Nesta equação foi feita a subtração do valor máximo pelo mínimo na parte superior da equação em ambos os lados da igualdade e na parte inferior foi feita a subtração do valor intermediário pelo mínimo, portanto x representa o valor intermediário procurado.

$$\frac{1,43 + 1,22}{x + 1,22} = \frac{100 - 0}{50 - 0} \quad [9]$$

Com a escala definida foi possível verificar o desempenho do centro de distribuição para qualquer semana.

Analisando a utilidade da escala na prática, definiu-se o desempenho global do armazém para 3 semanas seguidas selecionadas aleatoriamente. Os dados referentes as semanas 53, 54, 55 estão contidos no Quadro 13 e os mesmos foram substituídos dentro da equação 8 para cálculo de PG, com o resultado de PG foi feita a transformação de escala.

Quadro 12 – Dados referentes as semanas 53, 54, 55 e resultados do indicador integrativo na escala normal (EN).

Sem.	53	54	55
Put	13,66	13,15	11,09
Conf	18,00	12,00	6,67
Etiqu	519,72	612,68	320,15
Pick	39,44	35,37	34,87
Pack	44,30	32,20	35,37
Adm1	44,75	47,00	46,00
Retr1	225,50	171,50	274,25
TR	27,75	35,00	38,00
TL	73,50	73,75	61,50
Carr	16,19	27,39	24,00
Adm2	52,75	46,00	44,00
Retr2	53,00	58,00	43,25

	PG	EN
53	0,386	61%
54	0,045	47%
55	-0,516	26%

Fonte: A autora (2018).

Na semana 53 PG resultou em 61%, na semana 54 em 47% e a semana 55 em 26%. Analisando os dados das atividades logísticas o motivo pelo qual a semana 55 possui o pior valor está relacionado ao principal fato de nessa semana a atividade de etiquetagem possui um valor inferior comparado às demais (semana 53 e 54), em relação à semana 53 possui cerca de 200 unidades a menos e em relação à semana 54 aproximadamente 300 unidades, o que faz com que o indicador integrativo receba um menor valor.

Foi gerado o indicador integrativo para todas as semanas contidas na base de dados e como resultado observou-se que das 88 observações, 49 obtiveram valor de PG superior a 50%, o que demonstra que o armazém opera de forma satisfatória na grande maioria das semanas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o mercado cada vez mais competitivo e inovador; monitorar e medir o desempenho de um processo ou organização é algo fundamental. A avaliação de desempenho é uma importante ferramenta que serve para avaliação de colaboradores e processos internos de uma organização e também é vista como oportunidade de observar quais processos podem ter sua eficiência e a eficácia expandida.

O termo avaliação de desempenho integrada surge quando as diversas atividades desenvolvidas dentro das empresas são analisadas de forma agrupada, é uma ferramenta que serve como forma de embasamento para decisões apoiadas no desempenho da instituição como um todo e é uma providência para o sucesso.

Dessa forma este trabalho teve como objetivo a definição de um indicador que analisasse todos os indicadores de desempenho e que como resultado fornecesse uma avaliação do processo de uma forma global do armazém em estudo.

Para a confecção do indicador integrativo partiu-se de uma base de dados com observações semanais referentes a 18 indicadores, após a aplicação de ferramentas estatísticas (PCA) e utilização da matriz de correlação foram mantidos 12 indicadores que foram agrupados em 3 PC's que geraram as equações que fazem parte do modelo que representa o armazém.

Com o modelo foi possível calcular o desempenho global para qualquer semana e por conseguinte propor uma escala entre 0 e 100%. Observando o PG de todas as semanas observou-se que o armazém na grande maioria trabalhou com desempenho superior à 50%.

O presente trabalho representou o armazém de forma satisfatória, haja visto que seguiu todas as restrições e critérios estabelecidos e gerou um modelo onde os indicadores (12 ao total) foram explicados com 3 PC's, o que representa que os mesmos estão correlacionados e não são independentes, caso encontrado em armazéns onde atividades logísticas são interdependentes.

O indicador integrativo pode ser utilizado de forma rápida e simples, cabendo apenas a atualização dos dados semanais nas equações. O mesmo é de grande valia visto que retorna ao gestor um entendimento sobre como está o gerenciamento e um diagnóstico para guiar suas ações no processo de tomada de decisão. Assim, reforça-se a importância de que estudos sobre

indicadores de desempenho e formas alternativas para mensurá-los devem continuar sendo exploradas.

É importante lembrar que as mesmas equações não podem ser utilizadas para a avaliação de desempenho integrada em qualquer outro CD, cada CD possui suas restrições e particularidades, assim em cada um deverá ser feito um estudo para geração do seu próprio modelo.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão de trabalhos futuros aponta-se:

- ✓ Utilizar outra ferramenta estatística para redução de dados e posterior agrupamento dos mesmos, a fim de verificar a aplicabilidade de outras ferramentas existentes na literatura;
- ✓ Incorporar indicadores de outras esferas que nesse trabalho não se teve acesso, como indicadores de custo;
- ✓ Utilizar os mesmos passos para confecção do indicador integrativo em outra parte da cadeia logística, exemplo: em outro setor com atividades logísticas diferentes, no transporte;

REFERÊNCIAS

- ABDI, H; WILLIAMS, Lynne J. Principal component analysis. **Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics**, v. 2, n. 4, p. 433-459, 2010.
- AIBAR, C. Modelos de indicadores para la gestión pública: el cuadro de mando integral. *Auditoría Pública*, n. 30, p. 14-23, 2003.
- ALVES, M. V. **Centros de distribuição na cadeia logística**. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/centros-de-distribuicao-na-cadeia-logistica/56621>>. Acesso em: 01 set. 2018.
- BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimento** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BARROS, M. C. D. **Warehouse management system (wms): conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005.
- BARROSO, F. **A operação do cross-docking**. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/a-operacao-de-cross-docking/>>. Acesso em: 01 set. 2018.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2011. 593 p
- BRASIL. Redação E-commerce. **O mercado de logística no Brasil e no mundo**. 2017. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/mercado-logistica-brasil-mundo/>>. Acesso em: 28 ago. 2018.
- BURGAS, L. et al. N-dimensional extension of unfold-PCA for granular systems monitoring. **Catalonia**, p. 113-124. 07 set. 2018.
- CHAN, F. T.; Qi, H. An innovative performance measurement method for supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 8, p. 209-223, 2003.
- CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada**. São Paulo: Atlas, 2009.
- CHOW, G.; HEAVER, T. D.; HENRIKSSON, L. E. **Logistics Performance: Definition and Measurement**. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 24, p. 17-28, 1994.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- COELIS, E. **Logística empresarial**. 2017. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/imprensa/logistica-empresarial/>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

CORTES, A. F. **Sistema de Indicadores de Desempenho Logístico de um Centro de Distribuição do Setor Supermercado**. 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

COSTA, M. A. **Atividades e funções da logística**. 2017. Disponível em: <<https://www.logisticadescomplicada.com/atividades-funcoes-logistica/>>. Acesso em: 07 set. 2018.

DIAS, M. A. P. **Administracao de materiais: uma abordagem logistica**. 4. ed. Sao Paulo: Atlas, 2007.

DRUCKER, P. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

FUGATE, B. S.; MENTZER, J. T.; STANK, T. P. Logistics performance: efficiency, effectiveness and differentiation. **Journal of Business Logistics**, v. 31, n. 1, p. 43-63, 2010.

FRANCESCHINI, F. et al. Properties of performance indicators in operations management: A reference framework. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 57(2), p. 137-155, 2008.

FRANCESCHINI, F. et al. The Condition of Uniqueness in Manufacturing Process Representation by Performance/Quality Indicators. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 22, p. 567–580, 2006.

FRANÇA, V. O. **Identificação de indicadores chave de desempenho logístico (KPIs) de supermercados: um estudo multicaso**. 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

GASNIER, D.; BANZATO, E. Armazém Inteligente. **Revista LOG Movimentação e Armazenagem**, São Paulo, n. 128, jun. 2001.

GENTLE, J. E.. **Matrix Algebra: Theory, Computations, and Applications in Statistics**. New York, NY, USA: Springer-verlag New York, p. 530, 2007.

GIUSTINA, A. D. **O processo de expedição de um centro de distribuição de produtos acabados**. 2013. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Medianeira, 2013.

HENEMANN, J. S.; GONÇALVES, G. C. **Avaliação de desempenho: desafios e dificuldades na utilização da ferramenta no setor público**. Enanpad, Rio de Janeiro, set. 2014.

IMF DATAMAPPER. **Datasets**. 2018. Disponível em: <.....>. Acesso em: 01 nov. 2018.

JOHNSON, A.; CHEN, W. C.; MCGINNIS, L. F. Large-scale Internet benchmarking: Technology and application in warehousing operations. **Computers in Industry**, v. 61, n. 3, p. 280–286, 2010.

KATCHOVA, A. **Principal Component Analysis and Factor Analysis**. 2013. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/econometricsacademy/econometricsmodels/principalcomponent-analysis>>. Acesso em: 08 set. 2018.

KAPLAN, R.; NORTON, D. The balanced scorecard: measures that drive performance. **Harvard Business Review**, v. 70, n. 1, p. 71-79, 1992.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson. 2009

LAMBERT, D.; STOCK, J.; VANTINE, J. G. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine, 1998.

LOHMAN, C.; FORTUIN, L.; WOUTERS, M. Designing a performance measurement system: a case study. **European Journal of Operational Research**, v. 156, n. 2, p. 267-286, 2004.

MANLY, B. F. J. Principal component analysis._____ In: **Multivariate statistical methods: a primer**. Boca Raton, Florida, USA: Chapman & Hall/ CRC, 2004. p. 75-90.

MARION, G.. **O que é um armazém público?** 2014. Disponível em: <<https://pt.routestofinance.com/what-is-public-warehouse>>. Acesso em: 02 set. 2018.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MINITAB18. **Sobre as hipóteses nula e alternativa**. Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/null-and-alternative-hypotheses/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

MORESCO, G. H. **Análise da eficiência operacional na atividade de picking em uma empresa de tubos e conexões**. 2017. 84 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Transportes e Logística, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2017.

MUKAKA, M M. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research **Malawi medical journal : the journal of Medical Association of Malawi** v. 24, n. 3, p. 69-71, 2012.

NEELY, A. The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1264–1277, 2005.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design - a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v.15, n.4, p.80-116, 1995.

NEVES, M. A. O. Indicadores de desempenho logístico. **Revista Mundo Logístico**, Curitiba, v.1, n.3, p. 30-45, set./out. 2009.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PRAKASH, S. et al. Supply Chain operations Reference (SCOR) Model: an overview and a structured literature review of its application. In: **Proceedings INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART TECNOLOGIES FOR MECHANICAL ENGINEERING**, 1., p. 55 - 57, Deli. Conference Paper. Deli: Delhi Technological University, 2013.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PEREIRA, Victor. **Indústria catarinense gasta 13% do faturamento com logística**. Disponível em: <<http://dc.clicrbs.com.br/sc/noticias/noticia/2017/12/industria-catarinense-gasta-13-do-faturamento-com-logistica-10059763.html>>. Acesso em: 01 set. 2018

PINTO, I. M. G. H. **Controlo de gestão no setor hospitalar, o processo pós implementação do Balanced Scorecard: um caso de estudo**. Dissertação (Mestrado) – Contabilidade e Controlo de Gestão, Universidade do Porto, Porto, Portugal. 2013.

QUESADO, P. R.; GUZMÁN, B. A.; RODRIGUES, L. L. O tableau de bord e o balanced scorecard: uma análise comparativa. **Revista de Contabilidade e Controladoria**, Curitiba, v. 4, n. 2, p.128-150, ago. 2012.

RUMMLER, G. A.; BRACHE, A. P. **Melhores Desempenhos das Empresas São Paulo**: Makron Books, 1994.

RODRIGUES G. G., PIZZOLATO N. D. **Centros de Distribuição**: armazenagem estratégica, Ouro Preto: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003.

SINAY, M. C. F.; LIMA, R. F. C.; CRUZ, I. **Balanced scorecard para avaliação de desempenho de centros de distribuição**. Congresso Nacional da Associação de Pesquisas e Estudos em Transporte, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.

SILVA, G.A.P; ARAUJO, N.G; NASCIMENTO, W.O. C. **Proposta de melhoria no Departamento Logístico de uma indústria de bens e consumo com foco no ciclo de pedido**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso– Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2011.

SILVA, G. Q. da et al. **Análise de estratégias de picking aplicada a armazém de empresas de autopeças por meio de simulação discreta**. Simpósio em excelência em gestão da tecnologia. Resende, RJ, 2015.

SILVA, J. F. et al. **Processo logístico em rede varejista**: um estudo das atividades logísticas primárias em uma rede varejista na cidade de bambuí-mg. **Revista Semana Acadêmica. Fortaleza**, n. 2, p. 1-10, 2013.

STAUDT, F. H. **Global warehouse management**: a methodology to determine an integrated performance measurement. 2015. 263 f. Tese (Doutorado) - Curso de Cotutela: Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Université Grenoble Alpes, Grenoble - França, 2015

STAUDT, F. H. **Logística**. Joinville: Transparências, 2018. Color.

TRILHA, C. C. S. **Modelo de avaliação de desempenho para almoxarifados em universidades públicas**: uma aplicação na Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 2017. 217 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração Universitária, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

UCLA, S. C. G. (2012). **R Data Analysis Examples**: Canonical Correlation Analysis. Disponível em: <<http://www.ats.ucla.edu/stat/r/dae/canonical.html>>, Acesso em: 08 set. 2018.

VASCETTA, M.; KAUPPILA, P.; FURMAN, E. **Aggregate indicators in coastal policy making**: Potentials of the trophic index TRIX for sustainable considerations of eutrophication. *Sustainable Development*, n. 16, p. 282-289, 2008.

APÊNDICE A – DADOS ORIGINAIS

Sem.	Put	Desc1	Conf	Etiqu	Pick	Reab	Pack	Adm1	Retr1	EstH	EstU	TR	TL	Desc2	Ades	Carr	Adm2	Retr2
1	9,81	29,08	11,58	518,32	26,88	6,24	57,91	36,50	177,35	110,00	3,82	18,08	50,57	9,98	2,83	25,80	42,83	32,52
2	9,58	60,22	8,95	394,22	35,86	6,01	46,02	47,34	219,60	118,00	7,25	18,42	44,58	0,00	2,95	8,89	35,42	21,90
3	12,55	30,28	7,23	809,74	30,69	11,50	49,63	63,16	212,79	110,00	8,32	15,67	16,50	13,61	3,17	18,25	45,42	23,07
4	17,54	30,21	12,33	535,28	23,80	4,05	43,67	37,67	246,11	50,00	4,50	26,66	37,55	18,06	2,59	13,37	54,42	25,42
5	14,70	45,36	16,51	318,85	25,60	9,39	32,72	33,17	239,67	183,00	13,57	29,04	76,42	18,00	2,61	14,00	43,25	42,14
6	30,44	30,00	12,50	317,58	27,96	6,19	47,68	39,17	247,38	93,00	9,49	26,70	99,08	12,88	4,36	16,67	32,50	22,42
7	17,42	0,00	0,00	368,90	38,46	9,03	45,16	38,91	147,44	214,00	12,36	29,32	93,50	14,87	2,99	21,43	42,59	40,56
8	19,51	21,39	0,00	434,77	42,55	9,42	59,51	49,75	214,08	154,00	14,33	45,91	83,50	36,67	3,63	27,44	42,00	31,21
9	15,53	2,44	12,00	529,19	41,55	4,81	42,72	17,00	246,86	23,00	2,00	25,22	74,25	0,00	5,00	13,86	22,25	5,35
10	10,39	40,59	10,00	491,80	25,04	6,72	45,42	33,59	266,53	127,00	7,66	25,59	63,42	0,00	0,58	24,04	0,00	6,16
11	12,89	46,00	12,65	501,67	44,36	0,00	41,70	45,42	137,66	150,00	20,71	24,39	61,24	16,00	2,18	23,21	0,00	8,06
12	25,00	56,90	9,00	398,82	45,38	4,68	43,80	28,25	240,71	408,00	37,74	18,31	97,43	0,00	2,08	26,34	0,00	0,85
13	14,22	30,67	10,00	378,46	36,21	9,19	58,53	42,26	195,03	895,00	70,23	28,61	93,26	15,39	2,74	18,09	40,43	26,17
14	16,22	28,66	10,00	430,31	45,26	3,89	52,36	39,50	199,00	43,00	9,10	15,92	71,50	109,09	5,71	19,05	42,98	9,63
15	18,65	28,42	12,42	438,67	42,34	7,55	51,50	34,75	183,79	132,00	13,84	9,25	54,75	0,00	2,76	29,02	33,01	18,81
16	17,40	16,44	12,87	411,92	30,75	5,59	37,12	32,00	148,05	268,00	5,50	6,26	61,00	20,00	3,00	20,00	33,35	30,30
17	19,78	41,21	13,67	428,04	43,15	4,22	26,74	10,25	84,45	82,00	5,00	6,27	61,50	20,00	3,00	20,00	30,75	33,67
18	10,35	14,21	11,36	374,17	40,94	6,82	42,28	32,25	195,10	448,00	80,67	15,52	67,49	0,00	3,17	32,81	33,59	19,68
19	14,29	53,78	16,92	530,93	36,93	4,43	48,72	45,75	230,29	254,00	21,57	9,64	84,50	0,00	4,89	18,18	37,86	2,25
20	17,64	30,06	7,51	371,06	29,05	3,63	30,14	45,75	214,88	104,00	16,80	24,69	70,25	20,00	2,84	33,12	37,31	16,53
21	14,79	11,11	14,36	410,10	32,73	3,13	26,13	34,76	160,49	89,00	17,35	30,92	86,59	35,27	2,69	1,54	42,01	19,81
22	19,52	41,54	10,25	202,00	33,29	4,78	37,79	40,75	238,21	537,00	44,81	15,10	93,34	0,00	3,94	10,92	40,52	23,18
23	13,50	49,56	12,15	248,75	29,11	5,26	29,32	35,67	206,83	93,00	12,16	9,33	64,00	20,00	3,00	12,28	33,69	5,06
24	18,11	52,63	10,30	223,81	36,28	4,67	37,28	26,75	122,37	33,00	4,33	16,48	44,09	0,00	0,00	19,63	17,50	5,94
25	0,00	72,00	0,00	141,71	30,76	5,22	28,39	25,17	113,32	23,00	3,81	15,70	43,73	20,00	3,00	20,00	26,25	12,28
26	14,84	24,32	9,17	376,15	30,52	5,36	47,31	44,75	170,79	570,00	53,21	36,96	99,75	0,00	3,89	16,96	44,50	21,17
27	24,74	24,04	10,98	467,64	48,99	5,88	48,00	44,50	227,39	628,00	20,31	23,81	105,35	26,00	3,05	6,83	40,12	8,79

28	6,83	34,00	0,00	279,26	23,40	2,22	0,14	30,35	129,38	46,00	8,82	30,05	69,84	18,12	1,23	0,00	33,42	23,34
29	15,39	82,80	14,00	520,03	39,42	4,21	42,15	37,41	164,06	62,00	3,76	18,80	89,25	9,24	0,58	45,62	41,75	45,01
30	12,75	21,11	12,25	369,82	18,90	1,46	37,01	88,26	218,32	18,00	2,00	15,19	56,50	33,19	0,00	14,82	42,34	28,32
31	14,93	70,48	0,00	182,64	35,34	1,97	25,92	42,75	213,48	57,00	5,82	11,75	94,25	52,71	0,25	8,20	36,83	27,23
32	16,91	46,75	12,79	438,96	36,33	1,01	27,87	53,58	218,56	97,00	8,99	19,87	51,25	14,71	1,92	17,77	43,83	25,90
33	25,00	30,12	10,11	470,90	35,48	3,61	40,13	49,66	201,27	109,00	5,00	18,03	47,00	20,00	3,38	15,14	35,25	17,15
34	20,19	61,08	22,74	421,62	28,47	4,80	35,30	47,00	215,63	132,00	4,00	15,75	53,00	0,00	2,91	11,78	42,75	27,00
35	15,69	10,00	6,71	495,01	35,75	6,55	42,78	44,00	217,00	135,00	3,00	17,50	109,50	19,20	0,53	9,90	44,50	10,75
36	10,00	54,86	0,00	0,00	30,15	6,24	60,96	30,75	163,91	40,00	3,00	6,75	70,25	20,00	2,57	8,80	26,50	16,00
37	11,08	18,29	12,00	599,35	40,06	3,11	46,36	47,75	127,33	47,00	6,00	11,25	104,75	11,52	0,00	8,37	46,25	34,25
38	13,35	31,71	0,00	553,12	30,93	8,00	59,32	48,25	222,10	40,00	4,50	7,33	106,75	19,20	0,00	4,77	55,25	18,50
39	16,72	24,84	0,00	456,87	28,34	5,77	37,79	34,50	74,63	115,00	5,75	6,50	49,75	23,56	0,00	0,78	24,75	20,75
40	9,65	23,20	0,00	239,71	28,12	4,92	22,61	0,00	7,33	316,00	26,83	8,50	0,00	20,00	3,00	20,00	0,00	45,83
41	18,92	39,17	11,08	442,08	28,60	4,59	38,57	46,25	138,96	17,00	5,00	21,08	110,75	20,00	2,41	15,91	48,00	33,75
42	17,81	16,00	9,96	344,97	25,27	8,50	36,71	27,75	57,91	9,00	1,00	12,00	59,00	6,57	0,39	5,00	31,25	52,04
43	15,49	10,12	9,04	353,28	24,62	5,00	30,15	17,75	147,00	110,00	6,25	10,33	76,50	16,00	3,04	25,75	39,50	57,00
44	13,68	78,00	13,33	647,94	31,30	6,29	43,68	55,75	165,50	252,00	11,25	15,75	94,75	44,00	2,42	25,10	55,25	94,25
45	13,57	31,77	0,00	698,54	22,75	1,78	39,09	45,25	86,50	225,00	4,75	9,00	106,25	42,40	0,97	8,81	55,25	65,50
46	6,00	31,82	10,91	350,13	31,50	6,29	48,20	43,00	108,70	16,00	2,00	9,75	106,75	42,12	4,87	8,34	48,25	70,25
47	9,33	28,73	11,10	204,87	23,07	4,00	27,99	48,00	61,00	89,00	5,75	6,75	121,25	14,50	2,12	16,96	53,25	42,50
48	11,70	30,86	0,00	428,80	22,32	7,06	20,76	46,50	52,25	29,00	2,50	38,00	105,25	12,28	2,28	14,54	58,00	55,50
49	10,37	28,57	0,00	454,09	23,48	7,83	23,55	46,75	45,25	0,00	0,00	1,75	70,50	13,14	2,25	22,57	45,75	37,25
50	12,27	58,22	12,71	435,17	27,11	6,44	23,20	43,50	1,50	162,00	7,25	5,00	67,50	29,43	2,88	19,00	43,75	3,50
51	6,72	28,23	10,00	611,49	22,55	11,52	18,28	54,25	16,50	124,00	6,50	20,75	80,25	18,97	1,40	14,47	48,25	26,50
52	6,35	26,33	0,00	620,26	26,09	5,00	22,98	38,00	15,50	59,00	4,00	3,50	73,50	20,00	1,30	7,80	48,25	40,00
53	13,66	48,50	18,00	519,72	39,44	7,69	44,30	44,75	225,50	86,00	8,75	27,75	73,50	27,45	1,82	16,19	52,75	53,00
54	13,15	65,46	12,00	612,68	35,37	7,26	32,20	47,00	171,50	208,00	10,75	35,00	73,75	26,29	1,12	27,39	46,00	58,00
55	11,09	57,26	6,67	320,15	34,87	5,91	35,37	46,00	274,25	179,00	9,00	38,00	61,50	26,67	2,08	24,00	44,00	43,25
56	15,39	70,00	13,00	563,14	28,57	6,33	89,22	35,25	171,00	52,00	5,75	36,00	47,25	25,00	1,67	19,11	33,75	26,25
57	18,20	30,07	17,00	446,46	33,10	5,41	44,84	45,75	197,50	64,00	7,75	27,50	93,00	0,00	1,90	26,29	44,00	70,75

57	18,20	30,07	17,00	446,46	33,10	5,41	44,84	45,75	197,50	64,00	7,75	27,50	93,00	0,00	1,90	26,29	44,00	70,75
58	17,21	74,00	26,00	435,05	35,28	5,60	45,10	47,50	189,50	41,00	6,00	22,75	86,75	22,22	2,90	22,67	43,00	28,00
59	18,76	37,93	0,00	590,19	35,02	6,24	42,46	37,75	82,25	20,00	1,75	11,00	96,75	0,00	2,30	20,00	35,75	11,50
60	19,48	37,67	21,09	520,95	38,09	5,50	44,37	55,25	101,00	206,00	8,00	14,50	89,00	0,00	1,71	23,00	43,25	0,00
61	16,93	38,67	14,18	582,38	32,04	4,58	43,28	42,25	128,50	67,00	5,00	35,00	141,25	0,00	2,65	23,29	42,50	3,75
62	18,03	43,46	14,40	461,16	34,60	4,54	38,73	35,50	166,25	414,00	41,50	17,00	154,58	0,00	2,03	24,89	35,75	10,50
63	22,99	37,83	16,00	497,06	32,15	4,00	38,86	37,50	257,25	315,00	35,75	23,25	154,50	0,00	2,59	15,20	44,25	25,75
64	14,67	47,20	15,72	460,30	34,06	4,89	41,26	44,75	286,00	127,00	16,00	23,00	149,50	19,57	2,09	12,36	44,50	40,25
65	18,84	39,09	21,33	427,68	35,40	4,26	48,97	44,75	221,50	90,00	11,75	19,50	133,25	17,37	8,25	22,50	41,50	44,50
66	20,07	40,89	24,52	535,10	38,09	5,00	49,23	44,50	109,25	56,00	5,50	15,75	107,50	29,82	1,09	23,24	47,25	67,75
67	19,21	40,67	17,68	644,46	36,33	8,33	51,62	27,25	105,00	30,00	4,50	14,50	86,25	0,00	3,86	13,09	30,50	50,00
68	23,51	58,00	22,39	489,71	38,55	8,00	50,79	43,50	224,25	137,00	14,50	20,25	142,00	19,31	2,77	80,00	43,75	39,50
69	17,05	49,94	12,92	516,14	35,10	7,00	45,40	46,75	231,75	77,00	5,75	18,75	151,00	17,50	1,45	21,14	46,25	40,75
70	22,73	0,00	14,07	497,08	38,11	7,69	51,42	52,00	192,00	37,00	11,75	30,25	143,75	20,75	3,09	20,00	46,50	79,00
71	12,28	32,00	11,68	549,61	37,97	6,63	50,63	34,75	222,00	42,00	8,75	16,00	123,50	0,00	2,43	28,00	41,50	50,00
72	18,20	37,95	38,00	564,83	35,17	11,73	45,28	53,75	253,50	141,00	8,50	21,00	150,50	0,00	3,16	27,75	45,50	70,25
73	24,44	70,74	14,78	564,15	35,27	6,14	42,23	44,25	222,00	93,00	9,50	19,00	141,25	21,33	2,69	25,00	45,00	57,50
74	20,27	42,62	17,09	592,57	41,19	5,63	52,24	44,75	200,50	146,00	12,00	18,25	145,25	32,57	3,41	19,44	50,50	47,00
75	17,24	40,00	19,40	656,86	36,31	6,83	49,84	45,20	226,25	88,00	9,00	16,00	144,75	19,42	2,95	18,67	58,25	77,25
76	15,01	42,74	16,93	543,46	34,61	5,74	43,35	37,50	187,25	264,00	19,95	26,25	131,60	21,09	1,85	19,56	37,75	42,25
77	4,58	44,20	12,24	424,34	32,15	4,59	44,95	57,75	183,25	158,00	18,50	36,25	81,25	26,67	3,80	22,67	50,00	67,00
78	16,33	38,40	2,67	443,93	32,61	4,63	40,29	33,25	213,50	78,00	12,50	23,25	57,25	21,38	2,54	24,00	50,50	64,25
79	15,46	24,68	12,21	525,13	32,19	3,93	43,02	37,00	184,75	4450,00	11,75	28,25	48,00	0,00	2,84	21,57	47,75	64,00
80	15,59	41,60	12,17	443,46	31,80	4,08	43,47	48,75	130,00	239,00	11,00	20,25	96,50	0,00	2,52	22,00	54,00	39,50
81	17,65	41,20	13,22	623,66	36,92	4,67	47,05	45,25	99,00	55,00	6,75	16,25	153,25	22,49	2,92	36,00	48,50	73,50
82	19,62	59,33	13,68	511,28	35,48	7,85	48,19	46,25	124,50	46,00	4,00	51,50	154,50	32,00	2,85	25,47	43,25	60,00
83	18,77	42,40	14,62	601,53	40,00	7,42	49,70	42,75	329,25	229,00	10,50	21,00	163,75	20,57	4,85	23,00	50,00	62,75
84	17,55	30,07	20,80	726,53	36,54	5,42	46,44	35,25	257,75	321,00	17,00	18,50	138,00	21,33	3,14	19,83	48,50	72,00
85	17,44	36,00	21,85	491,19	34,60	5,80	47,62	34,25	241,25	224,00	18,50	17,25	110,75	20,27	2,71	17,33	34,25	56,25
86	17,01	55,20	18,55	475,36	36,68	6,13	45,68	28,75	249,50	416,00	20,00	32,00	141,00	0,00	3,05	22,67	51,00	105,25
87	16,29	38,42	16,31	502,99	36,63	5,20	42,94	45,50	174,00	31,00	2,00	28,00	120,75	20,96	3,04	22,14	47,50	72,75
88	15,78	41,20	13,13	499,29	32,31	6,74	43,08	48,00	169,75	22,00	6,00	28,25	84,25	20,63	3,00	21,35	55,75	66,75

APÊNDICE B – DADOS NORMALIZADOS

Sem.	Put	Desc1	Conf	Etiqu	Pick	Reab	Pack	Adm1	Retr1	EstH	EstU	TR	TL	Desc2	Ades	Carr	Adm2	Retr2
1	-1,197	-0,554	-0,018	0,436	-1,093	0,243	1,408	-0,406	0,041	-0,184	-0,617	-0,216	-1,137	-0,465	0,206	0,624	0,191	-0,198
2	-1,243	1,244	-0,394	-0,501	0,394	0,137	0,373	0,560	0,657	-0,167	-0,367	-0,181	-1,303	-1,101	0,298	-1,042	-0,427	-0,648
3	-0,639	-0,485	-0,640	2,634	-0,463	2,711	0,687	1,970	0,558	-0,184	-0,289	-0,464	-2,085	-0,233	0,468	-0,119	0,407	-0,599
4	0,376	-0,489	0,090	0,564	-1,605	-0,782	0,168	-0,302	1,043	-0,308	-0,567	0,668	-1,499	0,051	0,028	-0,600	1,158	-0,499
5	-0,201	0,386	0,688	-1,069	-1,306	1,721	-0,784	-0,703	0,950	-0,033	0,095	0,913	-0,417	0,047	0,044	-0,538	0,226	0,210
6	3,005	-0,501	0,114	-1,079	-0,916	0,220	0,518	-0,168	1,062	-0,219	-0,203	0,672	0,213	-0,280	1,360	-0,275	-0,671	-0,626
7	0,352	-2,233	-1,675	-0,692	0,825	1,552	0,298	-0,191	-0,395	0,031	0,006	0,942	0,058	-0,153	0,330	0,194	0,171	0,143
8	0,778	-0,998	-1,675	-0,195	1,503	1,733	1,547	0,775	0,577	-0,093	0,150	2,651	-0,220	1,237	0,811	0,785	0,122	-0,253
9	-0,033	-2,092	0,043	0,518	1,337	-0,426	0,086	-2,144	1,054	-0,364	-0,750	0,519	-0,478	-1,101	1,837	-0,552	-1,526	-1,351
10	-1,079	0,111	-0,243	0,236	-1,399	0,471	0,321	-0,665	1,341	-0,149	-0,337	0,557	-0,779	-1,101	-1,477	0,451	-3,382	-1,316
11	-0,570	0,423	0,135	0,310	1,803	-2,680	-0,003	0,389	-0,537	-0,101	0,616	0,434	-0,840	-0,081	-0,277	0,369	-3,382	-1,236
12	1,896	1,052	-0,387	-0,466	1,971	-0,485	0,180	-1,141	0,965	0,433	1,859	-0,192	0,167	-1,101	-0,354	0,677	-3,382	-1,541
13	-0,299	-0,462	-0,243	-0,620	0,451	1,626	1,461	0,107	0,299	1,441	4,230	0,869	0,051	-0,120	0,143	-0,135	-0,009	-0,467
14	0,107	-0,578	-0,243	-0,228	1,952	-0,855	0,925	-0,138	0,357	-0,322	-0,232	-0,439	-0,554	5,855	2,371	-0,041	0,204	-1,169
15	0,603	-0,592	0,103	-0,165	1,467	0,856	0,850	-0,562	0,135	-0,138	0,114	-1,126	-1,020	-1,101	0,156	0,941	-0,628	-0,779
16	0,349	-1,284	0,167	-0,367	-0,453	-0,060	-0,402	-0,807	-0,386	0,143	-0,494	-1,434	-0,846	0,174	0,337	0,053	-0,600	-0,292
17	0,834	0,146	0,281	-0,246	1,602	-0,704	-1,305	-2,745	-1,313	-0,242	-0,531	-1,433	-0,832	0,174	0,337	0,053	-0,817	-0,149
18	-1,087	-1,413	-0,048	-0,652	1,236	0,515	0,048	-0,785	0,300	0,516	4,992	-0,480	-0,666	-1,101	0,461	1,315	-0,580	-0,742
19	-0,286	0,872	0,747	0,531	0,571	-0,603	0,608	0,419	0,813	0,114	0,679	-1,086	-0,192	-1,101	1,754	-0,126	-0,224	-1,482
20	0,397	-0,498	-0,599	-0,675	-0,735	-0,981	-1,009	0,419	0,588	-0,196	0,330	0,465	-0,589	0,174	0,219	1,345	-0,269	-0,876
21	-0,182	-1,592	0,380	-0,381	-0,125	-1,215	-1,358	-0,561	-0,205	-0,227	0,371	1,107	-0,134	1,148	0,106	-1,765	0,123	-0,737
22	0,781	0,165	-0,208	-1,951	-0,032	-0,442	-0,343	-0,027	0,928	0,700	2,375	-0,523	0,054	-1,101	1,043	-0,841	-0,002	-0,594
23	-0,446	0,628	0,064	-1,598	-0,724	-0,213	-1,080	-0,480	0,471	-0,219	-0,008	-1,118	-0,763	0,174	0,337	-0,707	-0,571	-1,363
24	0,493	0,806	-0,201	-1,786	0,463	-0,493	-0,387	-1,275	-0,760	-0,343	-0,580	-0,381	-1,317	-1,101	-1,912	0,016	-1,922	-1,325
25	-3,195	1,924	-1,675	-2,406	-0,451	-0,233	-1,161	-1,416	-0,892	-0,364	-0,618	-0,461	-1,327	0,174	0,337	0,053	-1,192	-1,056
26	-0,173	-0,829	-0,362	-0,637	-0,490	-0,168	0,485	0,329	-0,054	0,768	2,988	1,729	0,232	-1,101	1,003	-0,246	0,330	-0,679
27	1,842	-0,845	-0,103	0,053	2,569	0,077	0,546	0,307	0,771	0,888	0,587	0,374	0,388	0,557	0,372	-1,244	-0,035	-1,205

28	-1,805	-0,270	-1,675	-1,368	-1,671	-1,639	-3,619	-0,954	-0,658	-0,316	-0,252	1,017	-0,600	0,055	-0,993	-1,917	-0,594	-0,587
29	-0,060	2,548	0,329	0,449	0,984	-0,709	0,036	-0,325	-0,152	-0,283	-0,621	-0,142	-0,060	-0,512	-1,480	2,576	0,101	0,332
30	-0,599	-1,014	0,079	-0,685	-2,415	-1,998	-0,411	4,207	0,638	-0,374	-0,750	-0,514	-0,972	1,015	-1,912	-0,458	0,150	-0,376
31	-0,155	1,836	-1,675	-2,097	0,309	-1,755	-1,376	0,151	0,568	-0,293	-0,471	-0,868	0,079	2,260	-1,725	-1,109	-0,309	-0,422
32	0,248	0,466	0,156	-0,163	0,472	-2,209	-1,206	1,116	0,642	-0,211	-0,240	-0,032	-1,118	-0,163	-0,472	-0,167	0,275	-0,479
33	1,896	-0,494	-0,227	0,078	0,331	-0,986	-0,139	0,767	0,390	-0,186	-0,531	-0,221	-1,236	0,174	0,624	-0,425	-0,441	-0,850
34	0,917	1,293	1,580	-0,294	-0,830	-0,430	-0,559	0,530	0,599	-0,138	-0,604	-0,456	-1,069	-1,101	0,269	-0,756	0,184	-0,432
35	-0,001	-1,656	-0,714	0,260	0,376	0,388	0,091	0,263	0,619	-0,132	-0,677	-0,276	0,503	0,123	-1,513	-0,942	0,330	-1,121
36	-1,159	0,934	-1,675	-3,475	-0,553	0,242	1,673	-0,918	-0,155	-0,329	-0,677	-1,383	-0,589	0,174	0,016	-1,050	-1,171	-0,899
37	-0,938	-1,177	0,043	1,047	1,089	-1,222	0,402	0,597	-0,688	-0,314	-0,458	-0,920	0,371	-0,366	-1,912	-1,092	0,476	-0,124
38	-0,477	-0,402	-1,675	0,698	-0,423	1,069	1,530	0,641	0,693	-0,329	-0,567	-1,324	0,427	0,123	-1,912	-1,447	1,227	-0,793
39	0,211	-0,799	-1,675	-0,028	-0,852	0,022	-0,343	-0,584	-1,456	-0,173	-0,476	-1,409	-1,159	0,401	-1,912	-1,840	-1,317	-0,697
40	-1,229	-0,894	-1,675	-1,666	-0,888	-0,373	-1,664	-3,659	-2,437	0,243	1,062	-1,203	-2,544	0,174	0,337	0,053	-3,382	0,367
41	0,657	0,029	-0,089	-0,140	-0,810	-0,527	-0,275	0,463	-0,518	-0,376	-0,531	0,093	0,538	0,174	-0,109	-0,350	0,622	-0,145
42	0,433	-1,309	-0,250	-0,872	-1,360	1,304	-0,437	-1,186	-1,700	-0,393	-0,823	-0,842	-0,902	-0,682	-1,621	-1,424	-0,775	0,631
43	-0,040	-1,649	-0,381	-0,810	-1,468	-0,337	-1,008	-2,077	-0,401	-0,184	-0,440	-1,015	-0,415	-0,081	0,365	0,619	-0,087	0,841
44	-0,409	2,270	0,234	1,414	-0,361	0,266	0,169	1,310	-0,132	0,110	-0,075	-0,456	0,093	1,705	-0,099	0,555	1,227	2,422
45	-0,432	-0,399	-1,675	1,795	-1,779	-1,847	-0,230	0,374	-1,283	0,054	-0,549	-1,152	0,413	1,603	-1,188	-1,049	1,227	1,202
46	-1,973	-0,396	-0,113	-0,833	-0,329	0,266	0,562	0,173	-0,959	-0,378	-0,750	-1,074	0,427	1,585	1,736	-1,096	0,643	1,403
47	-1,294	-0,574	-0,086	-1,929	-1,725	-0,805	-1,196	0,619	-1,655	-0,227	-0,476	-1,383	0,830	-0,176	-0,325	-0,246	1,060	0,226
48	-0,813	-0,451	-1,675	-0,240	-1,849	0,628	-1,824	0,485	-1,782	-0,351	-0,713	1,836	0,385	-0,318	-0,202	-0,485	1,457	0,777
49	-1,084	-0,583	-1,675	-0,049	-1,657	0,991	-1,582	0,508	-1,884	-0,411	-0,896	-1,898	-0,582	-0,263	-0,225	0,306	0,435	0,003
50	-0,697	1,128	0,144	-0,192	-1,056	0,340	-1,613	0,218	-2,522	-0,076	-0,367	-1,564	-0,665	0,776	0,247	-0,046	0,268	-1,429
51	-1,827	-0,603	-0,243	1,139	-1,811	2,721	-2,040	1,176	-2,303	-0,155	-0,421	0,059	-0,311	0,109	-0,863	-0,492	0,643	-0,453
52	-1,901	-0,713	-1,675	1,205	-1,224	-0,337	-1,631	-0,272	-2,318	-0,289	-0,604	-1,718	-0,499	0,174	-0,937	-1,149	0,643	0,120
53	-0,413	0,567	0,901	0,446	0,987	0,925	0,224	0,329	0,743	-0,233	-0,257	0,780	-0,499	0,649	-0,547	-0,323	1,019	0,671
54	-0,516	1,546	0,043	1,148	0,312	0,722	-0,830	0,530	-0,044	0,019	-0,111	1,527	-0,492	0,575	-1,070	0,780	0,456	0,883
55	-0,936	1,073	-0,720	-1,060	0,230	0,091	-0,554	0,441	1,454	-0,041	-0,239	1,836	-0,832	0,600	-0,351	0,447	0,289	0,258
56	-0,060	1,809	0,186	0,774	-0,813	0,285	4,132	-0,517	-0,051	-0,304	-0,476	1,630	-1,229	0,493	-0,657	-0,035	-0,566	-0,464
57	0,511	-0,497	0,758	-0,107	-0,063	-0,146	0,270	0,419	0,335	-0,279	-0,330	0,754	0,044	-1,101	-0,487	0,672	0,289	1,424

58	0,309	2,039	2,046	-0,193	0,298	-0,055	0,293	0,574	0,218	-0,327	-0,458	0,265	-0,130	0,316	0,265	0,316	0,205	-0,389
59	0,625	-0,043	-1,675	0,978	0,256	0,246	0,063	-0,294	-1,345	-0,370	-0,768	-0,946	0,148	-1,101	-0,188	0,053	-0,400	-1,090
60	0,772	-0,058	1,344	0,455	0,764	-0,102	0,230	1,265	-1,072	0,015	-0,312	-0,585	-0,067	-1,101	-0,633	0,348	0,226	-1,578
61	0,253	-0,001	0,355	0,919	-0,238	-0,532	0,134	0,107	-0,671	-0,273	-0,531	1,527	1,387	-1,101	0,071	0,377	0,164	-1,418
62	0,478	0,276	0,386	0,004	0,185	-0,553	-0,261	-0,495	-0,121	0,445	2,133	-0,327	1,758	-1,101	-0,391	0,534	-0,400	-1,132
63	1,487	-0,049	0,615	0,275	-0,220	-0,805	-0,250	-0,317	1,206	0,240	1,714	0,316	1,755	-1,101	0,028	-0,420	0,310	-0,485
64	-0,208	0,492	0,575	-0,002	0,096	-0,389	-0,042	0,329	1,625	-0,149	0,272	0,291	1,616	0,147	-0,344	-0,699	0,330	0,130
65	0,643	0,024	1,378	-0,248	0,318	-0,683	0,630	0,329	0,685	-0,225	-0,038	-0,070	1,164	0,007	4,274	0,299	0,080	0,311
66	0,892	0,128	1,835	0,562	0,764	-0,337	0,652	0,307	-0,951	-0,296	-0,494	-0,456	0,448	0,800	-1,099	0,372	0,560	1,297
67	0,718	0,115	0,856	1,387	0,472	1,226	0,860	-1,230	-1,013	-0,349	-0,567	-0,585	-0,144	-1,101	0,980	-0,628	-0,838	0,544
68	1,592	1,116	1,529	0,220	0,839	1,069	0,788	0,218	0,725	-0,128	0,162	0,007	1,407	0,130	0,164	5,962	0,268	0,098
69	0,278	0,650	0,175	0,419	0,268	0,601	0,319	0,508	0,834	-0,252	-0,476	-0,147	1,658	0,015	-0,826	0,165	0,476	0,152
70	1,433	-2,233	0,338	0,275	0,766	0,925	0,843	0,976	0,255	-0,335	-0,038	1,038	1,456	0,222	0,406	0,053	0,497	1,774
71	-0,695	-0,385	-0,003	0,672	0,744	0,427	0,774	-0,562	0,692	-0,324	-0,257	-0,430	0,893	-1,101	-0,092	0,841	0,080	0,544
72	0,512	-0,042	3,763	0,787	0,280	2,819	0,309	1,132	1,151	-0,120	-0,275	0,085	1,644	-1,101	0,460	0,816	0,414	1,403
73	1,783	1,851	0,441	0,781	0,296	0,199	0,043	0,285	0,692	-0,219	-0,202	-0,121	1,387	0,259	0,104	0,545	0,372	0,862
74	0,933	0,227	0,771	0,996	1,278	-0,040	0,914	0,329	0,379	-0,109	-0,020	-0,199	1,498	0,976	0,643	-0,002	0,831	0,417
75	0,316	0,076	1,102	1,481	0,468	0,523	0,706	0,370	0,754	-0,229	-0,239	-0,430	1,484	0,137	0,298	-0,078	1,478	1,700
76	-0,138	0,234	0,748	0,625	0,186	0,012	0,140	-0,317	0,186	0,135	0,560	0,625	1,118	0,244	-0,528	0,009	-0,233	0,215
77	-2,262	0,319	0,077	-0,273	-0,221	-0,530	0,280	1,488	0,127	-0,084	0,454	1,656	-0,283	0,600	0,937	0,316	0,789	1,265
78	0,131	-0,016	-1,293	-0,126	-0,145	-0,509	-0,126	-0,696	0,568	-0,250	0,016	0,316	-0,951	0,262	-0,007	0,447	0,831	1,149
79	-0,046	-0,808	0,072	0,487	-0,213	-0,837	0,112	-0,361	0,149	8,798	-0,038	0,831	-1,208	-1,101	0,217	0,208	0,602	1,138
80	-0,020	0,169	0,068	-0,129	-0,278	-0,770	0,151	0,686	-0,649	0,083	-0,093	0,007	0,141	-1,101	-0,025	0,250	1,123	0,098
81	0,400	0,146	0,217	1,230	0,569	-0,493	0,463	0,374	-1,101	-0,298	-0,403	-0,405	1,721	0,333	0,274	1,629	0,664	1,541
82	0,801	1,193	0,284	0,382	0,331	1,001	0,562	0,463	-0,729	-0,316	-0,604	3,227	1,755	0,940	0,223	0,592	0,226	0,968
83	0,627	0,215	0,417	1,063	1,080	0,796	0,694	0,151	2,255	0,063	-0,129	0,085	2,013	0,211	1,722	0,348	0,789	1,085
84	0,380	-0,497	1,302	2,007	0,507	-0,141	0,409	-0,517	1,213	0,253	0,345	-0,173	1,296	0,259	0,445	0,036	0,664	1,477
85	0,357	-0,155	1,452	0,231	0,185	0,036	0,512	-0,606	0,973	0,052	0,454	-0,302	0,538	0,191	0,121	-0,210	-0,525	0,809
86	0,269	0,954	0,980	0,112	0,529	0,194	0,343	-1,097	1,093	0,449	0,564	1,218	1,380	-1,101	0,374	0,316	0,873	2,888
87	0,123	-0,015	0,659	0,320	0,522	-0,243	0,105	0,396	-0,008	-0,347	-0,750	0,806	0,816	0,235	0,369	0,263	0,581	1,509
88	0,019	0,146	0,205	0,292	-0,194	0,478	0,117	0,619	-0,070	-0,366	-0,458	0,831	-0,199	0,215	0,337	0,186	1,269	1,255